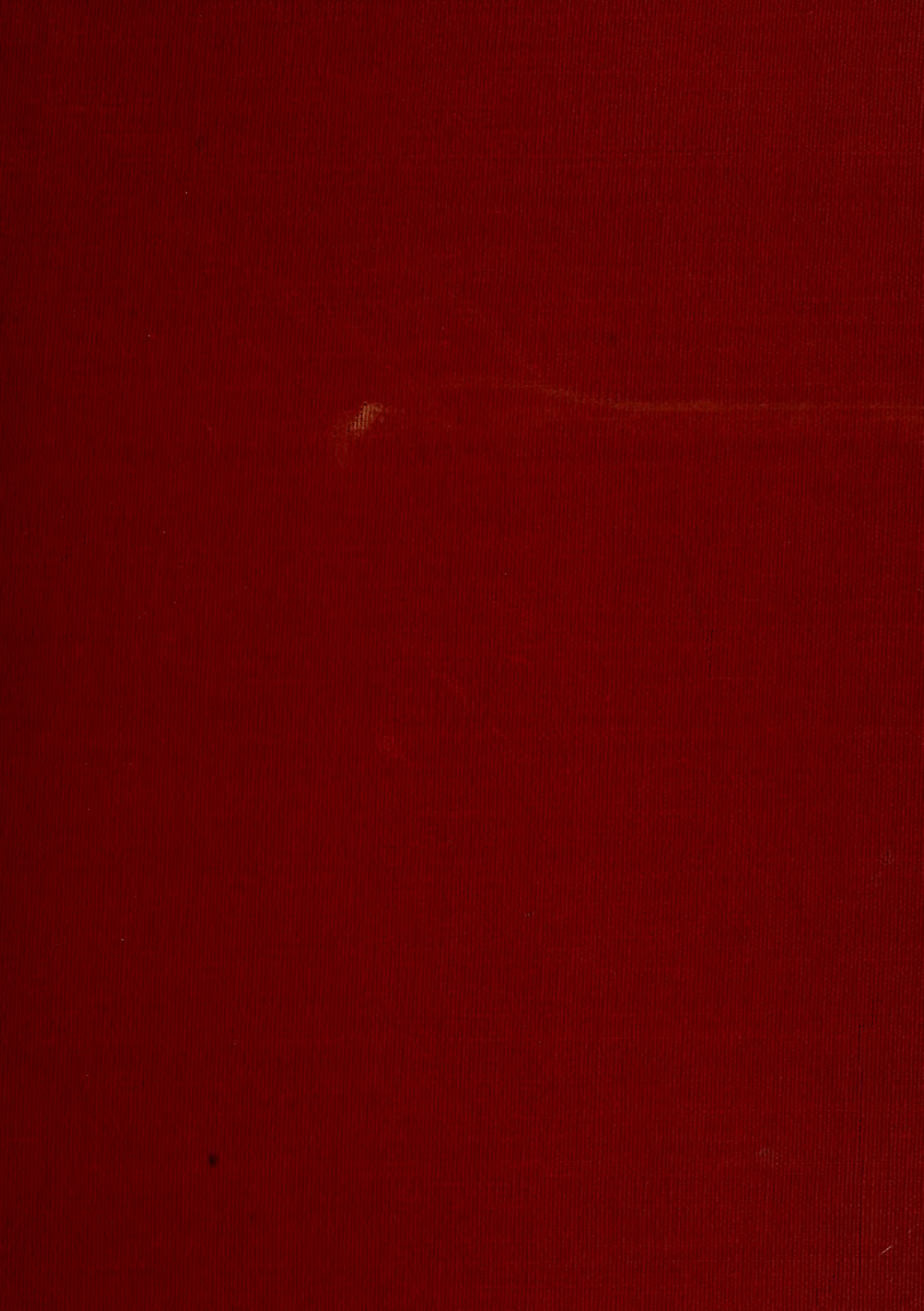
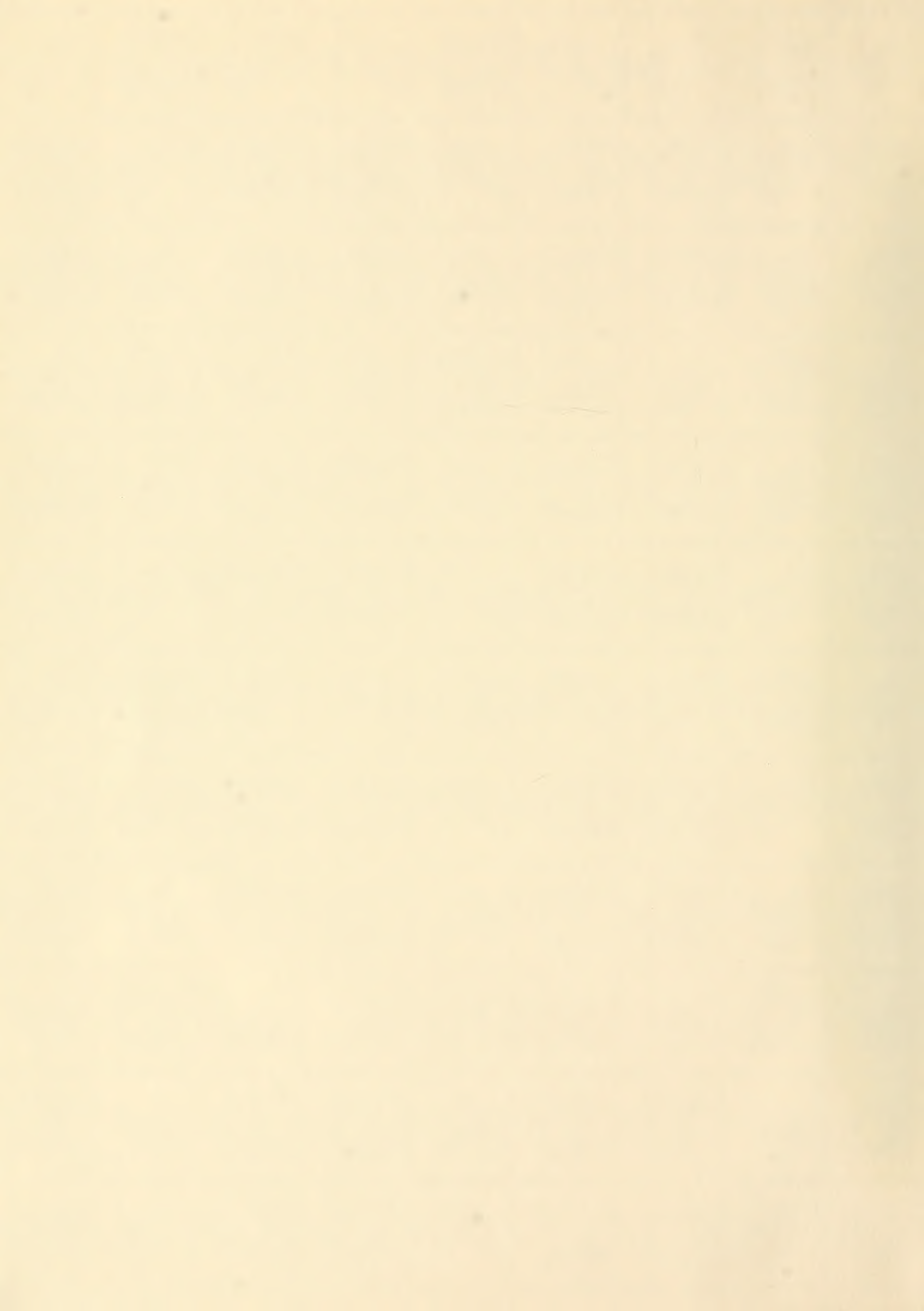
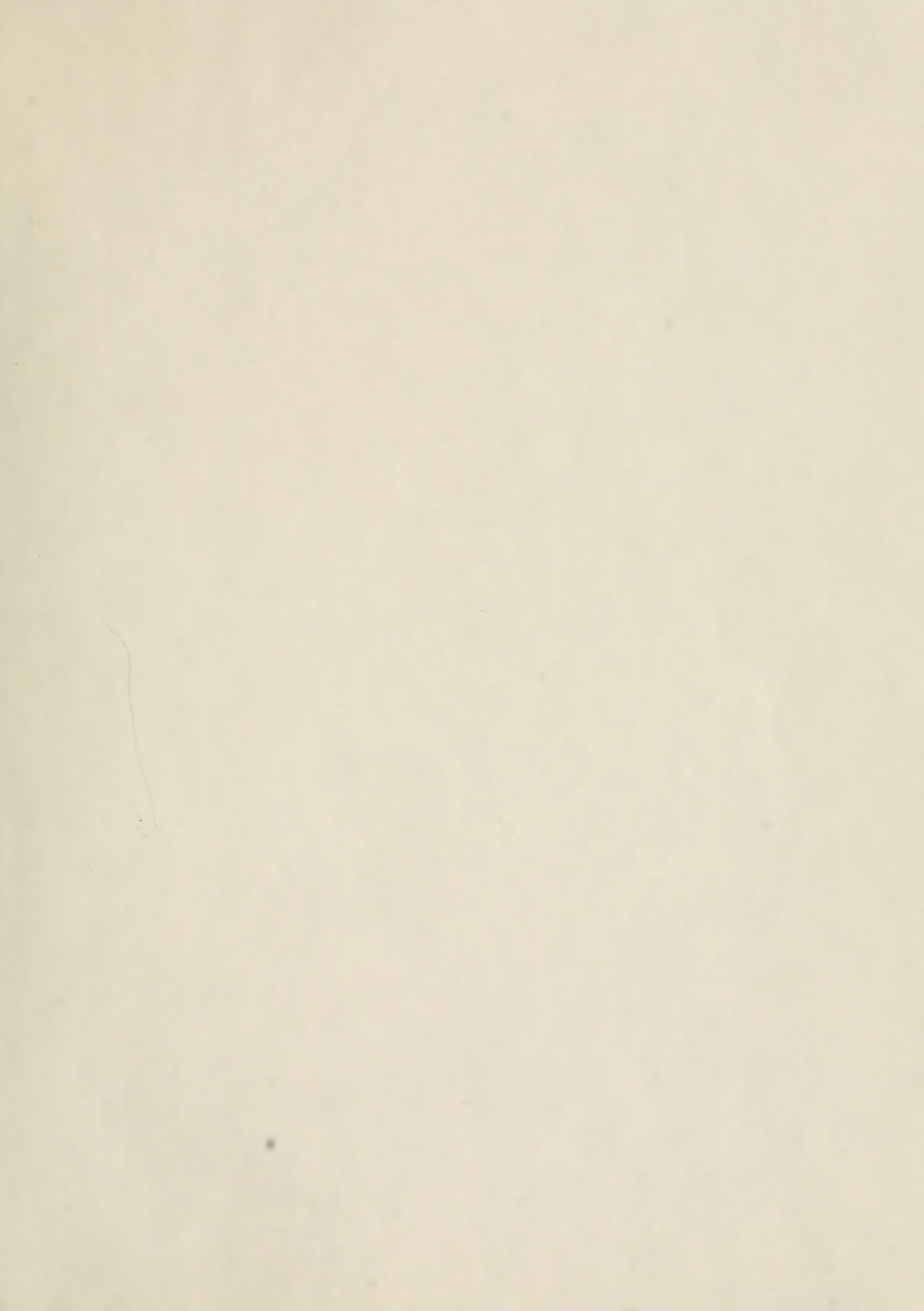


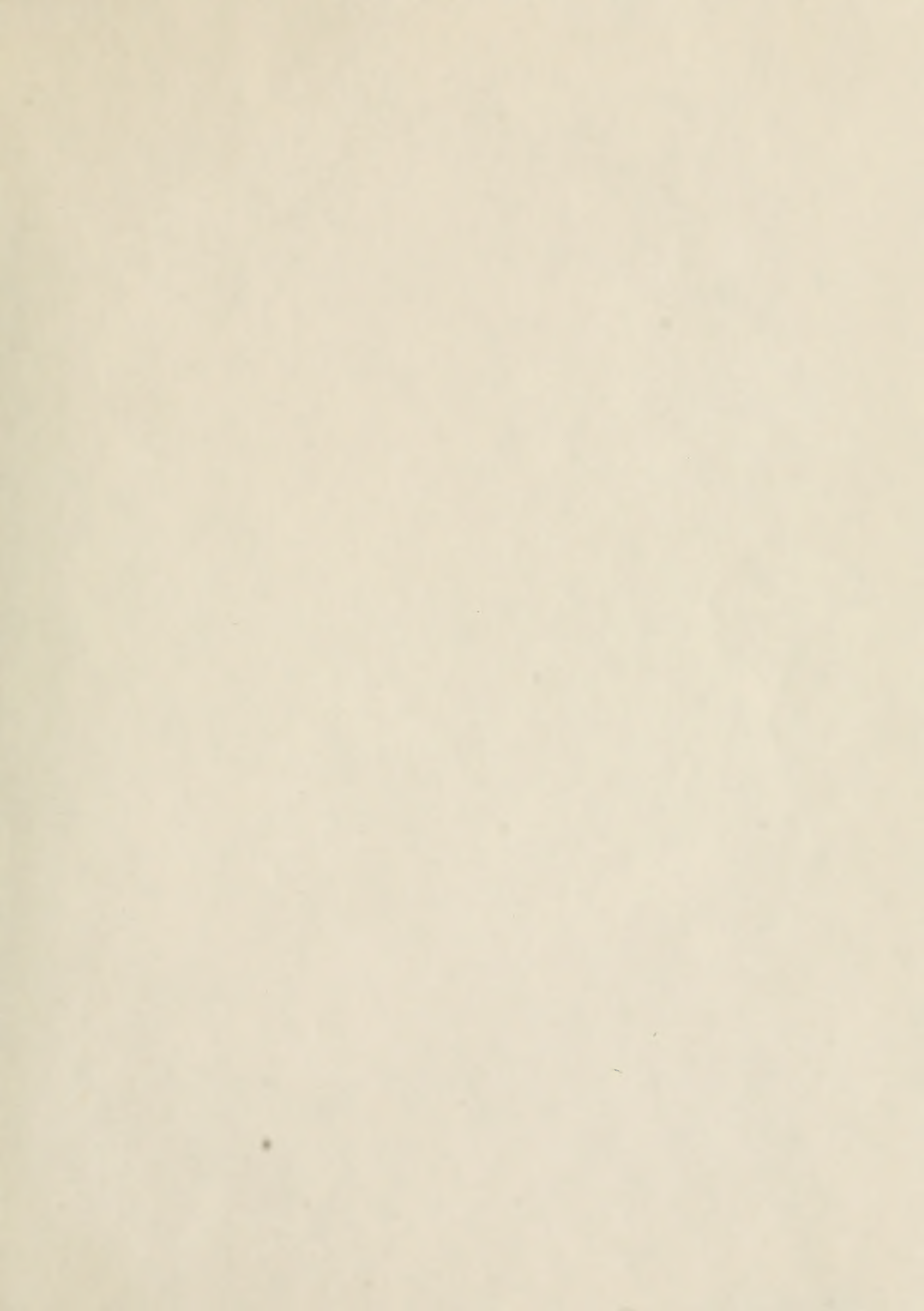














Halitherium Schinzi

die fossile Sirene des Mainzer Beckens.

Eine vergleichend-anatomische Studie

von

Dr. G. R. Lepsius

Professor der Geologie und Mineralogie an der technischen Hochschule zu Darmstadt
Inspector am Grossherzoglichen Museum.

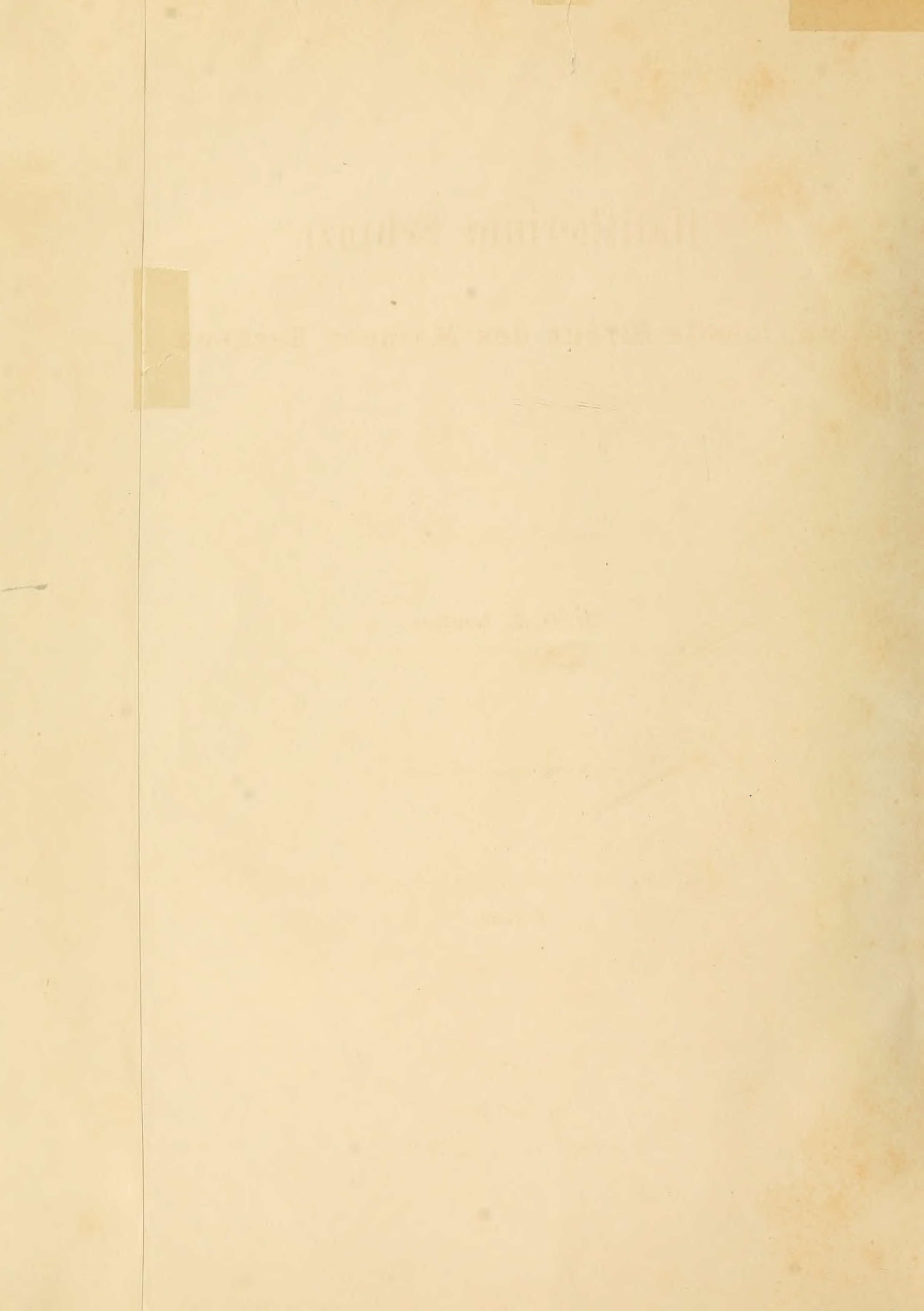
Mit zehn lithographirten Tafeln.

Abhandlungen des Mittelrheinischen geologischen Vereins

I. Band.

Darmstadt 1882.

In Commission bei A. Bergsträsser.



Halitherium Schinzi

die fossile Sirene des Mainzer Beckens.

Eine vergleichend-anatomische Studie

von

Dr. G. R. Lepsius

Professor der Geologie und Mineralogie an der technischen Hochschule zu Darmstadt
Inspector am Grossherzoglichen Museum.

Mit zehn lithographirten Tafeln.

Abhandlungen des Mittelrheinischen geologischen Vereins

I. Band.

Darmstadt 1882.

In Commission bei A. Bergsträsser.



Vorwort.

In den untersten tertiären Schichten des Mainzer Beckens, den oligocänen Meeressanden, wurden bereits seit langer Zeit die fossilen Reste einer Sirene aufgefunden, welcher Kaup im Jahre 1838 den Namen Halitherium Schinzi beilegte. Die Sandgruben bei Flonheim und Uffhofen, zwei Dörfern nordwestlich von Alzey in Rheinhessen gelegen, lieferten die von Kaup, H. von Meyer, Bronn und Krauss beschriebenen Theile dieses interessanten Thieres. Einzelne Stücke des Skelettes, besonders Rippenstücke, sind nicht selten in den Meeressanden längs der westlichen Grenze des Mainzer Beckens von Alzey bis Kreuznach und jenseits dieser Linie in den isolirten Partien derselben Sande, welche weit die Nahe aufwärts die Rothliegenden Berge krönen.

In den letzten Jahren haben sich nun in den Sandgruben bei Alzey und Flonheim häufiger mehr oder weniger vollständige Skelette vorgefunden; es war mir möglich dadurch, dass ich mehrere Ausgrabungen selbst leitete und die zerbrechlichen Knochen aus den umhüllenden Sanden hernach sorgfältig herauspräparirte, das Darmstädter Museum durch eine Anzahl vorzüglich erhaltener Halitherien zu bereichern. Dieses neue treffliche Material, welches gestattete, einige bisher unbekannte Theile dieses tertiären Vorfahren der lebenden Sirenen kennen zu lernen und andre noch zweifelhafte Punkte festzustellen, gab mir die Veranlassung, die vorliegende Monographie zu schreiben.

Die Skelette des Halitherium liegen selten mehr an einem Orte in allen ihren Theilen zusammen; in der Regel fehlen die kleinen, leichteren Knochen: so fast stets die Hand- und Fingerknochen, die letzten Schwanzwirbel und der rudimentäre Oberschenkel; von dem letzteren habe ich überhaupt erst fünf Exemplare erhalten können. Sei es nun, dass von den Sandgräbern früher diese kleinen Knochen in den Sanden nicht beachtet, oder dass sie durch die Wellen des Meeres, ehe die Körper in den Sand eingebettet waren, fortgespühlt, oder auch, dass sie von den zahlreichen und grossen Haifischen des Tertiär-Meeres mit dem Fleische verzehrt wurden. Dennoch liegen mir nun auch die feinsten Knochen des Schädels und des Körpers in einer Anzahl Exemplaren so weit vollständig vor,

dass ausser den Handwurzelknochen und einigen Phalangen nur noch das vordere Ende des Zwischenkiefers und das mittlere Stück des Gaumen- und des Pflugscharbeins fehlen.

Immer aber sind die einzelnen Knochen des Halitherium bereits an Ort und Stelle in viele Stücke zerbrochen, entweder wohl durch den Druck der überlastenden Schichten, oder durch die Erderschütterungen. Es ist daher zur Erhaltung der Kopf-Knochen nothwendig, die ganzen Schädel mit den umschliessenden Sanden nach Hause zu transportiren, um dort beim Präpariren sofort jedes einzelne Stückchen wieder ankleben zu können.

Zuweilen sind die Knochen durch Kieselsäure oder durch Kalk fest in einem Sandstein eingebacken, wo sie dann natürlich schwer ganz herauszuarbeiten sind; oder sie sind durch angehende Verwitterung sehr mürbe geworden. In der Regel aber ist die Knochensubstanz trefflich und vollständig erhalten: die chemische Analyse eines Rippenstückes ergab die mittlere Zusammensetzung aller Säugethier-Knochen mit 80% phosphorsaurem und 15,5% kohlensaurem Kalk, was nur etwa auf eine geringe Anreicherung des letzteren schliessen lässt.

Von den Sirenen leben jetzt noch drei Arten: die Halicore Dugong im Rothen Meer, längs der Ostküste von Afrika und im malayischen Archipel; Manatus senegalensis an den Mündungen der Flüsse der westafrikanischen Küste, so weit sie den Tropen angehört; und Manatus australis an der tropischen Ostküste von Central- und Süd-Amerika, in Surinam und an den Mündungen des Amazonenstromes und des Orinoco. Eine vierte Art, die Rhytina Stelleri, wurde von Bering und seinen Reisegefährten im Jahre 1741 in grossen Heerden an der Küste der Beringsinsel entdeckt; sie hielt aber die Berührung mit der Europäischen Kultur nicht lange aus und war bereits im Jahre 1768 vollständig ausgerottet.

Der lange walzenförmige, fette Körper, die dicke, bei der Rhytina borkenartige Haut, der gänzliche Mangel an hinteren Extremitäten und der breite Flossenschwanz, kurz die äussere Gestalt dieser Säugethiere wurde die Veranlassung, diese kleine Thiergruppe den Walfischen im zoologischen Systeme unterzuordnen als „Herbivore Cetaceen". Doch haben in neuerer Zeit bereits einzelne Zoologen, so Huxley, Blainville, Flower, Murie und andere gegen die Zurechnung zu den Cetaceen Einspruch erhoben und die Verwandtschaft dieser Thiere zu den Elephanten und Hufthieren hervorgehoben. Ich sehe die Sirenen als eine selbständige Thierordnung an und trenne sie völlig ab von den Cetaceen, sodass in der vorliegenden Arbeit unter dem Namen „Cetacea" nur die echten Walfische und Delphine begriffen sind, mit Ausschluss der Sirenen. Dass die Sirenen der Anatomie ihres Körperbaues nach in der That gar keine Beziehungen zu den Cetaceen, dagegen eine offenbare Verwandtschaft zu den Ungulaten zeigen, das erweist noch mehr eine genaue Untersuchung

des Halitherium Schinzi: denn hier erlaubt vor allem der vollständige und wohl ausgeprägte Zahnapparat, dann der noch vorhandene, wenn auch schon rudimentäre Oberschenkel und die grösseren Beckenknochen, sowie das bedeutend höhere Alter des Thieres überhaupt, die Verwandtschaft mit anderen Säugethieren noch weiter zu verfolgen. Bei den lebenden Sirenen überwuchern die durch äussere Umstände neu erworbenen Eigenthümlichkeiten des Körperbaues natürlich noch weit mehr die von den stammverwandten Ahnen ererbten Formen, als dies bei dem tertiären Vorfahren der Fall ist.

Ich habe daher ein Hauptgewicht auf die Vergleichung des Halitherium mit den lebenden Sirenen gelegt. Es stand mir dazu das folgende Material zu Gebote: ein vollständiges Skelett von Halicore Dugong und ein Schädel derselben Art aus dem Rothen Meere, sowie ein ganzes Skelett des Manatus australis von Surinam im Darmstädter Museum. Ferner zwei Schädel von Halicore, ein Schädel des Manatus australis von Surinam und zwei Schädel des Manatus senegalensis, welche Dr. Lenz von der Mündung des Ogowe in West-Afrika mitbrachte, aus dem Berliner Universitäts-Museum; Herr Geheime Rath Professor Dr. Reichert hatte die Güte, mir diese fünf Schädel nach Darmstadt zu schicken. Professor E. von Nordenskjöld hatte die Freundlichkeit, mir für meine Arbeit eine Anzahl von ausgezeichneten Photographien zu senden, genommen nach den Skeletten von Rhytina Stelleri, welche der berühmte Umsegler Asiens aus den Sanden an der Küste der Beringsinsel ausgraben liess und auf der Vega mit nach Stockholm brachte.

Auch untersuchte ich die im Berliner Museum noch ausserdem vorhandene reiche Sammlung von Halicore- und Manatus-Schädeln und das Skelett von Halicore und einige Manatus-Schädel, welche im Senkenbergischen Institut in Frankfurt liegen.

Von gut erhaltenen Resten des Halitherium Schinzi gibt es ausser im Darmstädter Museum noch ein Skelett und einen Schädel im Universitäts-Museum zu Heidelberg, welche von Flonheim stammen und bereits von Krauss, Kaup und Bronn in ihren Arbeiten benutzt wurden; Herr Professor Bütschli in Heidelberg erlaubte mir freundlichst, diese Stücke zu studiren. Endlich hatten Herr Baron de Zigno in Padua und der Director des Museums in Florenz, Professor Cesare d'Ancona, die Güte, mir werthvolle Gypsabgüsse der fossilen Sirenen aus dem Tertiär von Ober-Italien zu senden.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in drei Abschnitte, deren erster die Beschreibung des Skelettes von Halitherium Schinzi und die Vergleichung desselben mit den lebenden Sirenen enthält, deren zweiter sich mit den übrigen bekannten fossilen Sirenen beschäftigt, und deren dritter die Verwandtschaft der Sirenen mit andern Ordnungen der Säugethiere behandelt.

In der vergleichenden Anatomie der Thiere herrscht leider noch weniger eine einheitliche Bezeichnung der Organe und ihrer Theile, als in der menschlichen Anatomie: das gleiche oder doch homologe Knochenstück am Schädel der Säugethiere trägt bei den verschiedenen Autoren ganz verschiedene Namen. Nachdem nun in der menschlichen Anatomie die Benennungen, wie sie Henle in seinem Handbuch der Anatomie des Menschen aufgestellt hat, mehr und mehr Eingang in die Literatur gewonnen haben, bin ich in der vorliegenden Arbeit gleichfalls möglichst genau der Henle'schen Bezeichnung gefolgt; denn durch eine eingehende Betrachtung konnten fast alle Einzeltheile des Knochenbaues von Halitherium in Uebereinstimmung gebracht werden mit den homologen Stücken am menschlichen Skelett. Dennoch habe ich dieses Princip nicht so ängstlich durchgeführt, dass ich nicht in einzelnen Punkten aus bestimmten Gründen andere Namen genommen hätte, besonders in den Fällen, wo es darauf ankam, den Unterschied sofort im Namen zu kennzeichnen. Auch habe ich es bei der Beschreibung der Knochen versucht, die Henle'sche Methode anzuwenden, um so mehr, als ich einst zu Füssen dieses Meisters anschaulicher Beschreibung gesessen habe.

Bei den mannichfaltigen Abweichungen, welche die Formen und die absoluten Maasse der Knochen nicht nur bei den verschiedenen Arten und Gattungen der Sirenen, sondern auch bei den Individuen ein und derselben Art nach Alter, Geschlecht und Eigenheit zeigen, habe ich stets die Beschreibung nach bestimmten Individuen dadurch fixirt, dass ich die Länge des Schädels angegeben und den Maassen als Einheit zu Grunde gelegt habe.

Die lithographische Zeichnung der zehn Tafeln verdanke ich der kunstfertigen Hand des Herrn Architecten G. Wolff, Studirenden der technischen Hochschule zu Darmstadt.

Darmstadt, im Juli 1881.

Lepsius.

Inhalt.

I. Beschreibung des Skelettes von Halitherium Schinzi und Vergleichung desselben mit den Skeletten von Halicore, Manatus und Rhytina.

Der Knochenbau des Halitherium weist diesem tertiären Vorfahren der jetzt lebenden Sirenen einen lang walzenförmigen, schweren Körper zu, der horizontal ausgestreckt im Wasser sich mittelst der Vorderarme langsam fortbewegte. Die etwa 2^{m} lange aus einigen 50 Wirbeln bestehende Wirbelsäule trug vorn einen dicken Kopf, an den 19 Rückenwirbeln grosse Rippen und eine kurze vordere Extremität mit wohlausgebildeter Hand, befestigt an einem dem Brustkorbe aufgelegten Schulterblatt; ein reducirter Beckenknochen lag neben den plumpen Lendenwirbeln und stützte in einer kleinen Gelenkfläche das Rudiment eines Oberschenkels; die übrigen Theile der hinteren Extremität fehlten; die zahlreichen Schwanzwirbel waren wahrscheinlich, wie bei den lebenden Sirenen, von einer horizontal gestellten Fettflosse umgeben (Taf. VIII Fig. 91).

Der aus soliden Knochen aufgebaute Schädel wurde von starken Nackenmuskeln aufrecht getragen, sodass er an dem kurzen Halse nicht wie bei den Walfischen nach unten herabhing, sondern durch eine schwache S-förmige Biegung der Wirbelsäule in einem halben rechten Winkel gegen die ersten Halswirbel gerichtet war; daher liegen die beiden Gelenkflächen des Hinterhauptes mehr unter- als oberhalb des Hinterhauptsloches und gerade auf der Beugekante zwischen der Unter- und Hinterseite des Schädels. Der Kopf ist wie der übrige Körper von vorn nach hinten stark verlängert; an demselben fallen sogleich die grossen Unterkiefer auf, sodann die ansehnlichen Zwischenkiefer mit den beiden Stosszähnen und die breit nach den Seiten ausgelegten Backenknochen.

Im Gegensatz zu dem Schädelbau der Cetaceen steht der Schädel des Halitherium auf einer so hohen Stufe der Entwicklung, dass wir bei Betrachtung desselben fast überall die Topographie des menschlichen Schädels übertragen und die gleichen oder homologe Verhältnisse antreffen werden. Die zum Theil der Gattung zum Theil der ganzen Ordnung der Sirenen eigenthümlichen Abweichungen von dem allgemeinen Schädel-Typus der höheren Säugethiere werden wir erst nach der Beschreibung der einzelnen Schädeltheile zusammenfassen, weil in einer vorläufigen Uebersicht zuviel vorausgesetzt oder vorweggenommen werden müsste. Abgesehen davon, dass der vorliegende Schädel sich den bekannten Gestalten der Säugethiere eng anschliesst, sollen die beigegebenen Tafeln die Anschauung möglichst unterstützen und den Zusammenhang und die gegenseitige Lage der Einzeltheile am Schädel fortwährend erläutern. Wir beginnen daher sogleich mit der Beschreibung der

Kopfknochen des Halitherium in der Reihenfolge und mit den Benennungen, wie sie Henle in seinem Handbuch der Anatomie für den menschlichen Schädel aufgestellt hat; die Vergleichung mit den drei lebenden[1]) Sirenen-Gattungen ziehen wir dabei sogleich heran, während wir die übrigen bekannten fossilen Arten der Sirenen und andre Säugethier-Klassen erst später in Beziehung zum Halitherium setzen werden.

a. Der Schädel.

1. Os occipitis.

Das Hinterhauptsbein des Halitherium nimmt einen beträchtlichen Antheil an der Bildung der Schädelkapsel und bestimmt die zum Theil eigenthümliche Form seines Hinterhauptes; die vertikal gestellte Hinterwand des Schädels besteht fast ganz aus diesem dicken Knochen, welcher an der Unterkante der Wand nach vorn herumgebogen zugleich die Basis des Hinterhauptes abgiebt. Gerade in der Beugekante wird der Knochen durchbohrt von dem grossen foramen occipitale und der nach vorn umgebogene Grundtheil ist von den übrigen Schädelknochen isolirt durch die beiden grossen Schädelbasislöcher (foramen lacerum). Wie bei allen Säugethieren verwächst das Hinterhauptsbein des Halitherium aus vier Stücken: dem Körper, den beiden Seitentheilen und der Schuppe. Die Gestalt und Lage dieser Theile ersieht man auf Taf. V Fig. 52 u. 53, Taf. I, Taf. II Fig. 3, Taf. X Fig. 96 u. 97.

Der Körper des Hinterhauptsbeines ist ein starker Knochen, er ist 50—55^{mm} lang und stellt sich horizontal, also in der allgemeinen Längsrichtung des Thieres. Sein vorderer Theil ist dick und kurz, nach hinten verflacht er sich und läuft in zwei kurze, breite Aeste aus, welche den vorderen Rand des foramen occipitale bilden. Die nach vorn gewandte Fläche des Körpers ist abgerundet viereckig, beim ausgewachsenen Thiere von 30—32^{mm} Durchmesser. Mit dieser Fläche verwächst der Körper stets fest mit dem Wespenbein-Körper: eine flache Einschnürung an der oberen Seite zwischen den beiden Körpern ist alles, was von der Naht übrig bleibt; indessen ist die Grenze zwischen beiden Knochen leicht zu erkennen dadurch, dass der Occipitaltheil schief gegen das Wespenbein anwächst, und daher ihre Oberflächen an der Unterseite einen ausspringenden Winkel von 140—150° bilden.

Die obere, dem Gehirnraum zugekehrte Fläche des Körpers ist ziemlich eben und glatt, gegen das foramen occipitale zu flach concav eingebogen. Die untere, im Ganzen unregelmässig ausgebogene Fläche trägt in der Mitte eine schwache Längsleiste, entsprechend dem tuberculum pharyngeum, und zu beiden Seiten je eine grosse, rauhe Ansatzfläche für den musculus rectus ca-

[1]) Um nicht eine umständlichere Bezeichnung fortwährend anwenden zu müssen, spreche ich in dieser Abhandlung auch von der Rhytina Stelleri als einer »lebenden« Art, obwohl sie bereits vor mehr als 100 Jahren ausgerottet wurde; man kann sie kaum »subfossil« nennen, da wir durch Steller auch die Anatomie ihrer Weichtheile zum grossen Theil kennen.

pitis anticus minor.[1]) Der Körper ist nicht durchbohrt. Seine freien Seiten sind stumpf abgeschnitten an den beiden grossen Oeffnungen der Schädelbasis, welche andrerseits vom Felsenbein und den Wespenbeinflügeln begrenzt werden und dem foramen lacerum und jugulare des Menschen entsprechen.

Die beiden nach hinten gestreckten Aeste des Körpers sind flach, 7—10^{mm} dick und spannen sich bis zu 50^{mm} breit aus. Ihre hinteren Ränder verwachsen innig mit den Seitentheilen des os occipitis, ohne dass auch bei noch jungen Exemplaren eine Spur der Naht bliebe, und reichen bis nahe an den vorderen Rand der Condylen. Der kurze, hintere, gegen das foramen occipitale freie Rand des Körpers zwischen den Aesten ist zugeschärft; er wird von dem Zahn des Epistropheus nicht erreicht. An den beiden äusseren Seiten der Aeste springt je ein schwacher Höcker vor, dem sich die pars labyrinthica des Schläfenbeins nähert (Taf. X Fig. 96). Dieser processus intrajugularis ist bei Halicore und Rhytina nur schwach ausgebildet und entfernt sich mehr von der Pyramide des Schläfenbeins; bei Manatus aber ist dieser Fortsatz meist nicht unbedeutend und liegt der Pyramide so nahe an, dass dadurch das foramen jugulare deutlicher von dem vorderen foramen lacerum abgetrennt erscheint.

Der corpus ossis occipitis der lebenden Sirenen unterscheidet sich in seiner Form nicht wesentlich von dem des Halitherium. Bei Halicore bleibt die Naht gegen den Wespenbeinkörper selbst bei alten Thieren noch sichtbar; die Nähte der Aeste dagegen verwachsen im Alter vollständig. An dem Schädel eines jungen Dugong tragen die Aeste noch ein kleines Stück der Condylen-Flächen. Die Naht gegen das Wespenbein verwächst bei Manatus frühzeitig gänzlich; dagegen klaffen bei einem mir vorliegenden nicht mehr jungen Schädel die Nähte der Aeste auf der Gehirnseite noch etwas, während sie aussen bereits zugewachsen sind. Die Nähte des Körpers am Schädel der Rhytina verschmelzen beiderseits völlig. Die Muskel-Ansätze des rectus capitis anticus minor treten bei den verschiedenen Sirenen-Schädeln verschieden stark hervor: besonders gross und rauh sind sie bei der Rhytina (Taf. X Fig. 99).[2])

Die Länge des Occipital-Körpers der Sirenen ist ungefähr gleich seiner Breite in den Aesten, auch bei dem abgebildeten Rhytina-Schädel, während Brandt an dem ihm vorliegenden Schädel von Rhytina eine grössere Breite fand.[3]) Am Manatus-Schädel ist der Körper ansehnlich dünner und platter als bei Halitherium und Halicore, und ist auf der Oberseite flach ausgehöhlt, wie bei Rhytina. Sämmtlich sind die Körper am dicksten nahe der Wespenbein-Naht und verdünnen sich allmählich zum Rande des foramen occipitale hin. Im Vergleich mit den breiten Seitentheilen und der Schuppe erscheint der Körper als ein dünner Stiel durch die Ausschnitte des foramen lacerum; seine Aehnlichkeit mit einem Wirbelkörper tritt dadurch deutlicher hervor.

---

[1]) Siehe J. Murie. On the form and structure of the Manatee (Manatus americanus). Transactious of the zoological Society of London. Vol. VIII. 1874. pag. 147. Taf. 24. Fig. 29.

[2]) Auch Blainville, Ostéographie, Vol. IV, Manatus pag. 43 erwähnt diese beiden Muskelansätze auf der Unterseite des Körpers: »deux impressions musculaires ovales, allongées«.

[3]) J. F. Brandt, Symbolae sirenologicae. Mém. de l'acad. de St. Petersbourg. VI. série, Scienc. nat. tom. V. 1840. pag. 15.

Die partes laterales ossis occipitis von Halitherium, welche die beiden auf der Gelenkfläche des Atlas artikulirenden Condylen tragen, sind wie die andern Theile des Hinterhauptsbeines, dicke und starke Knochen; ihre Flächen sind rauh und uneben (Taf. X Fig. 97). Sie umschliessen, unter Ausschluss der Schuppe, den grössten Theil des foramen occipitale. Während sie mit den Aesten des Körpers stets fest verwachsen sind, bleibt die lange horizontale Naht gegen die Schuppe bei den mir bekannten Schädeln von Halitherium offen, sodass unter den im Meeressande verstreuten Schädeltheilen die Occipital-Schuppe mit den festgewachsenen Scheitelbeinen, die Seitentheile aber mit dem Körper zusammen sich vorfinden. Die Nahtfläche gegen die Schuppe ist ganz rauh, etwas concav eingebogen und zeigt die grosse Dicke der Knochen; bei einem alten Thiere ist diese Nahtfläche 70^{mm} lang (über beide Seitentheile fortgemessen) und bis 21^{mm} breit.

Die beiden Seitentheile stossen oben über dem foramen occipitale in einer bis 17^{mm} langen Naht zusammen. Sie breiten sich zunächst flach beiderseits nach unten und seitlich aus und umfassen mit stumpfem Rande die obere Hälfte des foramen occipitale. Nach aussen und unten ziehen sich die Seitentheile in je einen starken processus jugularis[1]) aus; gerade herunter treten die beiden Gelenkhöcker, processus condyloidei, mit den grossen Gelenkflächen zu beiden Seiten des foramen occipitale hervor. Zwischen dem proc. condyloideus und dem proc. jugularis verläuft auf der Hinterseite des Schädels eine flache Furche, fossa condyloidea, die sich auf die Schädel-Unterseite herabzieht, in der Beugekante des Beins sich vertieft und in der incisura jugularis endigt. In dieser Furche und zwar gerade vor dem steilen Abfall des Gelenkhöckers auf der Unterseite des Schädels mündet jederseits ein 4—5^{mm} weiter Gefässkanal, welcher innerhalb des foramen occipitale hinter dem Rand der incisura jugularis in die Gehirnhöhle aufsteigt: es ist dies der bei allen Säugethieren vorhandene Canalis hypoglossi (= foramen condyloideum auterius aut.), welcher dem zwölften Gehirnnerven, nervus hypoglossus, den Austritt aus dem Gehirn verschafft.

Der äussere Rand der Seitentheile ist unregelmässig nach aussen gekrümmt; oben an der Naht zur Occipital-Schuppe ist dieser Rand zunächst frei und bildet mit der unteren Ecke der Schuppe, dem oberen Ende des Schläfen- und Felsenbeins ein ansehnliches Loch, das foramen mastoideum; dieses Loch wurde im Leben wahrscheinlich wie bei den andern Sirenen von Knorpelmasse zum grossen Theil ausgefüllt. Unter diesem freien Rande der Seitentheile fügt sich von innen her in eine flache Höhlung das hintere stumpfe Ende der Pyramide des Schläfenbeins (Felsenbein), und zwar greift der nach innen eingebogene Rand der pars jugularis ossis occipitis in eine Furche der Pyramide rauh und verzackt ein. Ein schmales Stück des Felsenbeins tritt daher zwischen dem Rand der Seitentheile ossis occipitis und dem Warzentheile ossis temporum an der hinteren Schädeloberfläche frei hervor. Die beiden zusammenstossenden Flächen der partes laterales und des

---

[1]) = proc. paramastoideus aut. Obwohl dieser Fortsatz bei den meisten Säugethieren sehr viel grösser und auffallender geformt ist als der proc. jugularis am menschlichen Schädel, so liegt doch kein Grund vor, hier von der Bezeichnung in der menschlichen Anatomie abzuweichen, da der proc. paramastoideus animalium unzweifelhaft ein analoges Gebilde des proc. jugularis hominis ist; daher denn auch z. B. Claus in seinen Grundzügen der Zoologie 1871 pag. 1035 sich des letzteren Namens für den Säugethier-Schädel bedient.

Felsenbeins sind Nahtflächen, welche niemals verknöchern: es ist diese superficies petro-occipitalis in ihrer ursprünglichen Anlage eine Gelenkfläche.

Unterhalb dieser Stelle biegen sich nun die äusseren Ränder der Seitentheile weit herab in die starken und breiten processus jugulares. Die hintere Fläche dieses wichtigen Fortsatzes ist oben glatt, unten rauh vom Sehnen-Ansatz des Zungenbeins; seine breite, etwas schief nach unten gerichtete Fläche ist höckerig und flach concav zum Ansatz des Musculus digastricus, ein Muskel, welcher zum Herabziehen des Unterkiefers bestimmt sich zugleich am processus mastoideus ossis temporum und andrerseits an dem verdickten Hinterrande des Unterkiefers inserirt (s. Murie, Manatus Taf. 21 Fig. 10).

Die beiden Gelenkflächen des Hinterhauptes stehen an den Seitentheilen schief von hinten nach vorn, quer über die rechtwinklige Kante, in welcher die vertikal gerichtete hintere Schädelfläche umbiegt zur horizontalen Schädelbasis: sie liegen also weder auf der Hinterseite des Schädels, wie dies bei allen Cetaceen der Fall ist, noch ganz auf der Unterseite, wie bei den höchsten Säugethieren, sondern ungefähr mit einer Hälfte auf jeder der beiden Seiten. Da nun der Kopf bei ruhiger Haltung horizontal steht und der Stamm des Thieres gleichfalls horizontal liegt, so muss die Axe der ersten Halswirbel in 45° nach oben aufsteigen, um mit dem Atlas symmetrisch die Condylen des Kopfes zu tragen.

Die Gelenkfläche des Hinterhauptes beschreibt daher in sagittaler Richtung einen vollen Halbkreis, im Frontalschnitt ist sie fast gerade; ihre Gestalt ist ein langgezogenes Oval von 55 ^{mm} grösster Länge und 25 ^{mm} grösster Breite, im Ganzen oben breiter als unten. Die beiden Flächen convergiren nach unten und vorn mit einem Winkel von 50—55°, so dass die Längsaxe der Gelenkhöcker sich, wie am menschlichen Schädel, auf der Unterseite des corpus ossis occipitis im tuberculum pharyngeum schneiden; beim ausgewachsenen Thier weichen die vorderen Spitzen der Condylen unter dem foramen occipitale noch um 28—30 ^{mm} voneinander, während ihre oberen Spitzen zu beiden Seiten des Hinterhauptsloches sich bis 62 ^{mm} voneinander entfernen.

Die Fortsätze, auf denen sich die Condylen ausbreiten, sind nicht hoch, aber allseits deutlich abgesetzt; gegen das foramen occipitale fallen sie mit steiler Fläche 15 ^{mm} hoch ab. Auf seiner Unterseite trägt jeder processus condyloideus in der Richtung der Condylen-Axe einen bald stärkeren, bald schwächeren Höcker.

Das foramen occipitale ist dreiseitig: 40 ^{mm} breit und 30 ^{mm} hoch, bei jüngeren Thieren etwas höher im Verhältniss zur Breite. Die untere Randfläche ist nach unten flach eingebogen und wird von den Aesten des corpus ossis occipitis gebildet; hier mündet der canalis hypoglossi. Die aufsteigenden Seiten des Loches tragen jederseits auf der Mitte ihrer Länge einen in das foramen vorspringenden Höcker. In die Naht zwischen den Seitentheilen dringt meist die obere Spitze des Hinterhauptsloches als eine flachere oder tiefere Rinne ein.

Die Occipital-Seitentheile der lebenden Sirenen weichen mehr oder weniger von denen des Halitherium ab und mitbedingen dadurch die verschiedene Gestalt der hinteren Schädelfläche. Am meisten stimmt Halicore in dieser Beziehung mit Halitherium überein: die auffallendste Abweichung ist hier die, dass di squama ossis occipitis sich herabdrängt zwischen die Seitentheile und an der

oberen Begrenzung des foramen occipitale theilnimmt, wodurch die beiden Seitentheile gänzlich von einander getrennt werden; und während die Naht gegen die Schuppe bei Halitherium nahezu horizontal verläuft, convergiren die beiden Nähte zwischen je einem Seitentheil und der Schuppe bei Halicore gegen die Spitze des foramen occipitale zu im Winkel von 130°. Das foramen mastoideum ist bei alten Thieren das Dugong zum Theil verknöchert und ganz verknorpelt, bei jungen Thieren ebenso weit und offen wie bei Halitherium. Der Schädel eines jungen Thieres von Halicore von 335 mm Schädellänge (Taf. IX., Fig. 93) hat ein foramen occipitale von 47 mm Höhe und 50 mm Breite, eines noch jüngeren mit 308 mm Schädellänge die gleiche Höhe und Breite von 46 mm, während ein altes Thier mit 375 mm Schädellänge (Taf. VIII Fig. 90) nur 41 mm Höhe und 44 mm Breite desselben Loches besitzt. Auch wird im Alter die Schuppe mehr und mehr von der Begrenzung des foramen occipitale durch die Seitentheile verdrängt. Der Canalis hypoglossi liegt randlicher und verdünnt den Knochenbogen, der ihn von der incisura jugularis trennt, zuweilen bis zur theilweisen Durchbrechung[1]).

Manatus hat, entsprechend seinem niedrigeren Schädel, auch niedrigere Seitentheile des Occipitale: bei Halitherium ist die Höhe der Seitentheile zur Breite wie 8 : 12, bei Manatus wie 7 : 16, bei Halicore wie 8 : 15, bei Rhytina wie 8 : 12. Die Jugular-Theile treten weiter nach aussen zugleich mit dem Schläfenbein. Das Hinterhauptsloch ist nicht mehr dreiseitig, sondern oval: 51 mm weit in transversaler, 34 mm in vertikaler Richtung[2]). Dagegen ist die Schuppe wieder vom Rande des foramen occipitale durch die in einer 20 mm langen Naht zusammenstossenden Seitentheile ausgeschlossen, sowohl bei dem Manatus australis von Surinam, als bei dem Manatus senegalensis vom Ogowe in West-Afrika. Der Höcker im oberen Rande des foramen occipitale fehlt. Der processus jugularis steigt meist kaum weiter abwärts als der processus condyloideus, während bei Halitherium der erstere Fortsatz stets den zweiten ansehnlich unterragt. Das foramen mastoideum ist bei Manatus besonders gross und bleibt stets unverknöchert.

In der Gestaltung der partes laterales weicht Rhytina bedeutender von den andern Sirenen ab: die Warzentheile des Schläfenbeins erreichen nicht die hintere Schädelfläche, sondern bleiben seitlich und setzen sich also vorn, nicht seitlich neben den processus jugularis an. Die Schuppe verwächst fest mit den Seitentheilen, ohne dass die Naht sichtbar bleibt, was bei den übrigen Sirenen niemals geschieht; sie scheint aber bis an den Rand des foramen occipitale zu stossen. Der processus jugularis ist nach unten wenig ausgezogen, sodass die Gelenkhöcker ihn weit unterragen. Das foramen occipitale ist oval, ähnlich wie bei Manatus.

Der Winkel, in welchem die Gelenkflächen der Condylen gegen die horizontale Lage des Kopfes gerichtet ist, bestimmt die Axenrichtung der ersten Halswirbel: eine Linie vom obersten zum untersten Ende der Condylen gezogen bildet mit der Horizontalen bei den verschiedenen Sirenen einen Winkel, der nach Art und Alter etwas verschieden ist, aber zwischen 140 und 150° schwankt.

---

[1]) Cuvier, Ossements fossiles. vol. V. 1. pag. 247: »le trou condyloïdien (foramen condyloideum anterius aut = canalis hypoglossi Henle) est très-petit et en forme d'échancrure de l'occipital latéral«.

[2]) Krauss. Beiträge zur Osteologie des surinamischen Manatus. Archiv für Anatomie, Physiologie etc. Herausgegeb. von Joh. Müller. Jahrg. 1858. pag. 423, giebt 43—48 mm an für den »Querdurchmesser des Hinterhauptsloches«.

Bekanntlich stehen die Condylen am menschlichen Schädel genau horizontal und liegen ganz auf der Unterseite des Schädels; bei den Cetaceen in vertikaler Lage auf der Hinterseite des Schädels: zwischen diesen beiden Extremen giebt es viele verschiedene Lagen der Gelenkflächen bei den übrigen Säugethieren. Mit der Stellung der Gelenkflächen hängt auch die Lage des foramen occipitale zusammen: beim Menschen steigt die Verbindungslinie des Vorder- und Hinterrandes dieser Oeffnung schräg nach vorn an; das Hinterhauptsloch liegt demnach nicht nur ganz auf der Unterseite des Schädels, sondern schaut auch etwas nach vorn. Bei den Cetaceen umgekehrt steht das foramen occipitale auf der Hinterfläche des Schädels und zwar etwas schräg, sodass es etwas nach oben schaut. Verbindet man die Mitte des unteren mit der Mitte des oberen Randes des Hinterhauptsloches der Sirenen, so bildet diese Linie mit der horizontal getragenen Zahnreihe des Oberkiefers einen Winkel von 110—115° bei Halitherium, Manatus, Rhytina und Halicore juvenis, während ein alter Halicore-Schädel 102° erreicht; das foramen occipitale richtet sich demnach weit mehr nach hinten, als nach unten. Wir werden bei der allgemeinen Vergleichung der Sirenen mit den übrigen Säugethieren auf diese wichtige Stellung des Hinterhauptes zur Wirbelsäule zurückkommen.

Die Schuppe des Hinterhauptsbeines von Halitherium ist ein sehr dicker Knochen von abgerundet oblonger Gestalt von 85 mm transversaler Länge und 50 mm Höhe bei 20—30 mm Dicke. Die Schuppe steht nicht ganz vertikal, sondern mit ihrem oberen Rande etwas nach vorn geneigt und bildet den oberen Theil der hinteren Schädelfläche (Taf. V Fig 61 und Taf. VIII Fig. 87). Während die Schuppe von den Seitentheilen ossis occipitis stets durch eine offene Naht getrennt bleibt, ist sie, selbst bei ganz jungen Thieren bereits fest mit dem Scheitelbeine verwachsen in der sutura occipitalis: dieser verwachsene obere Rand, in welchem die fast rechtwinklige Umbiegung der Scheitelfläche zur hinteren Schädelwand geschieht, wird sehr dick, indem hier zugleich die ossa interparietalia mit einwachsen; es liegt daher in dieser vorspringenden Kante eine der dicksten und festesten Stellen des ganzen Schädels.

Der obere halbkreisförmige Rand der Schuppe, welcher der linea nuchae superior hominis entspricht, ragt sowohl über die äussere Fläche der Schuppe, als über den hinteren Theil des Scheitelbeins und der Schläfenbeinschuppe mit dickem Wulst hervor; ein dreieckiges Stück der Schädeloberfläche vor dem oberen Rande in dem Winkel der Lambda-Naht gelegen ist wohl noch zur Schuppe hinzuzurechnen (Taf. IX Fig. 92). In der Mitte der Schuppe zieht vertikal herab die starke linea nuchae mediana; sie verschwindet auf der Fläche 10 mm vor der unteren Naht. Beiderseits des oberen Endes dieser Linie erhebt sich auf dem Randwulst je ein starker, 15 mm langer, vertikal gestellter Leisten, sodass der Rand der Schuppe oben in der Mitte wie mit einer kleinen Krone geschmückt ist, der protuberantia occipitis externa (Taf. V Fig. 52 und Taf. X Fig. 97). An den Seiten dieser Krone befinden sich unter dem Randwulst Vertiefungen, deren rauhe Flächen den Ansatz der Kopfstrecker (musculus complexus et biventer cervicis) andeuten; auch der gebogene Randwulst ist rauh vom Ansatz der Nackenmuskeln. Der Randwulst biegt sich nach beiden Seiten nur bis zur incisura parietalis herab: hier stösst das hintere obere Ende der squama ossis temporum mit zackiger Naht von vorn her an die Occipital-Schuppe (Taf. VIII Fig. 87). Darunter endigt der Randwulst mit nach hinten vorragenden runden und rauhen Enden und lässt das untere Stück des

Seitenrandes der Schuppe (12 mm) nach innen eingebogen frei und glatt zum foramen mastoideum auslaufen.

Der untere Theil der Aussenfläche der Schuppe ist beiderseits der linea mediana flach eingesenkt und wölbt sich dann rechts und links schwach nach aussen. Die dem Gehirn zugekehrte Innenseite der Schuppe ist durch viele in den Knochen eindringende kleine Löcher rauh; sie ist viel niedriger als die Aussenfläche, da sie durch das breit angewachsene Scheitelbein fast die Hälfte der Schuppenhöhe verliert: beim ausgewachsenen Thier ist sie 80 mm breit und nur 30 mm hoch. Diese innere Fläche steht noch schräger nach vorn als die äussere (Taf. V Fig. 61) wegen der starken oberen Verdickung der Schuppe. Die verwachsene Naht gegen das Scheitelbein giebt sich hier deutlicher kund als auf der Aussenseite, da längs derselben eine scharfe und meist einige mm tiefe Rinne hinzieht, über welche der ganz hintere Rand der Scheitelbeine herabragt; die Nahtlinie ist flach nach oben ausgebogen mit einer geringen Senkung in der Mitte unter der spina parietalis. Parallel dieser oberen doppelt geschwungenen Linie läuft über die Mitte der Fläche eine zweite, schwächere, flache Rinne, ein sulcus transversus. Endlich zeigt sich eine mediane, schwache Leiste vertikal die beiden Furchen durchschneidend und in der Fortsetzung der starken Leiste auf der inneren Scheitelfläche, eine crista occipitalis interna.

In der Lamda-Naht auf der Gehirnseite scheidet sich meist deutlicher als auf der Oberseite ein schmales Zwickelbein aus. Bei Rhytina beschreibt Brandt (l. c. pag. 17. Taf. I u. II Fig. 1 u. 5) ossa interparietalia, welche auf der Schädeloberseite als ein dreieckiges Zwickelbein in der Lambdanaht, auf der Gehirnseite als zwei kleine Knochen erscheinen.[1])

Die Occipital-Schuppe von Halicore ist kleiner und weniger dick als bei Halitherium. Der obere Randwulst steht wenig vor, ist aber ebenso rauh durch den Ansatz der Nackenmuskeln. Die kronen-artige protuberantia externa fehlt. Die äussere Fläche ist beiderseits der linea nuchae mediana tiefer eingesenkt als beim Halitherium. Die Innenfläche ist ziemlich glatt. Zugleich nimmt, wie erwähnt, die Schuppe an der oberen Umrandung des foramen occipitale stets theil mit einem zugeschärften Rande, der mit dem Alter des Thieres immer kürzer wird.[2])

Manatus besitzt eine sehr dicke Schuppe: sie steht ebenso wie bei den andern Sirenen etwas nach vorn oben geneigt; die Aussenfläche wölbt sich flach nach aussen mit schwachen Einsenkungen für die Muskelansätze. Die Krone ist ausgeprägter, als bei Halicore, und breiter als bei Halitherium: am afrikanischen wie amerikanischen Manatus gegen 40 mm breit, am Halitherium nur 20—22 mm; doch hat die Krone ihre scharfen Ränder und ihre scharf ausgeprägte Form verloren und rundet sich flach ab. Die starke crista s. linea nuchae mediana verlängert sich meist bis an den unteren Rand der Schuppe, welcher fast niemals bis an das foramen occipitale hinabreicht.[3]) Die innere, dem Gehin zugewandte Fläche der Schuppe ist ebenso niedrig, höckrig verwachsen und

---

[1]) Ebenso A. von Nordmann, Beiträge zur Kennt. d. Knochenbaues der Rhytina Stelleri. Acta Societ. Scient. Fennicae tom. VII. 1861. pag. 9.

[2]) Siehe auch die trefflichen Abbildungen des Dugong in Blainville, Ostéographie, Manatus Taf. IV.

[3]) Krauss l. c. 1858 pag. 395 constatirt an einem einzigen Exemplar unter vielen Manatus australis, dass die Schuppe »bis fast an den oberen Rand des Hinterhauptloches« einspringt.

von Löchern durchbohrt, wie bei Halitherium; besonders tief schneidet der Sinus transversus ein. Während aber die Lambda-Naht bei Halitherium und Halicore schon bei ganz jungen Thieren völlig verwachsen ist, bleibt dieselbe bei Manatus länger offen und zwar verknöchert sie auf der Innenseite früher als aussen; auch hier zeigt der Verlauf dieser Naht, dass ein kleines Stück der Schuppe auf die Oberseite des Schädels zwischen die Scheitelbeine sich überbiegt.

Bei Rhytina verschmilzt die Schuppe frühzeitig mit den Seitentheilen, erst später mit den Scheitelbeinen. Sie ist kleiner als bei den andern Sirenen und wird vom hinteren Rande der Scheitelbeine weit überragt. Das Krönchen fehlt; aber die beiden lochartigen Vertiefungen zu beiden Seiten derselben für die Insertion der Nackenmuskeln sind wohl ausgebildet (Nordmann l. c. pag. 9). Der Randwulst ist nur auf den Seiten vorhanden und gleichfalls rauh durch Muskelansätze.

Sehr interessant in Bezug auf die Entwickelung der Kopfknochen von Manatus ist der Schädel eines Foetus, welchen schon Vrolik[1]) benutzte und den J. Murie in seiner Anatomie des Manatus bespricht und abbildet (l. c. pag. 142 Taf. 22 Fig. 16 u. 17): hier liegt die Occipital-Schuppe, einfach oval gestaltet, noch bedeutend tiefer als die Scheitelbeine und nimmt die für die höheren Säugethiere gewöhnliche Stellung am Hinterhaupt ein; sie ist von den Scheitelbeinen durch eine grosse Fontanelle und von den partes laterales ossis occipitis durch Knorpelfasern getrennt; seitlich gegen die Schläfenbein-Schuppe grenzen die hinteren Seiten-Fontanellen an.

2. Os sphenoideum.

Das Wespenbein des Halitherium besteht aus einem unpaaren Mittelstück, dem Körper, welcher dem Körper des Hinterhauptsbeines vorliegt und denselben unmittelbar fortsetzt; zwei abwärts steigenden starken Flügeln, processus pterygoidei, an welchen sich die Gaumenbeine ansetzen; und zwei aufwärts steigenden Flügeln, processus temporales, als Fortsetzung der unteren Flügel. Jederseits des Körpers ist ein solcher Doppelflügel angesetzt, sodass das Wespenbein in der That die Gestalt einer Wespe nachahmt (Taf. V Fig. 60). Die horizontal nach vorn von der Basis der Temporalflügel vorstehenden zarten processus orbitales sind an dem fossilen Schädel in der Regel zum grossen Theil abgebrochen und konnten nur aus den Resten ergänzt werden.

Der Körper des Wespenbeines ist ein starker länglicher Knochen, hinten an der Occipital-Naht 25—30 mm dick, nach vorn allmählich ausgespitzt und verwachsen im Boden des Siebbeins unter der lamina perpendicularis (Taf. V Fig. 56—61); seine Länge lässt sich wegen dieser innigen Verbindung mit dem Siebbein nicht genau bestimmen, sie ist bis unter die lamina cribrosa etwa 44 mm. An dem dicken Hinterrande verschmilzt der Körper frühzeitig mit dem corpus ossis occipitis, die Seitenflächen sind fast ganz von den Wurzeln der Flügel eingenommen, die obere Fläche liegt frei an der Basis der vorderen Gehirnhöhle und seine untere Fläche frei gegen die Choanen. Die lange Axe des Körpers ist im Schädel sagittal gerichtet; während aber der corpus

[1]) W. Vrolik, Bijdrage tot de Natuur-en Ontleedkundige Kennis van den Manatus americanus. Mem. Zool. Soc. Amsterdam. 1852. pl. IV Fig. 13.

ossis occipitis bei ruhiger Haltung des Kopfes horizontal an der Schädelbasis verläuft, setzt sich der Wespenbein-Körper mit stumpfem Winkel von 140—150° an den Occipital-Körper an und richtet seine Längsaxe schief nach vorn aufwärts, sodass der vor der hinteren Nasenhöhle liegende Oberkiefer mit der Reihe seiner Backenzähne die Horizontalrichtung des corpus ossis occipitis fortsetzt, das Wespenbein aber die Decke der Choanen wird. Die untere Fläche steigt dabei stärker nach oben an als die obere, sodass der Körper sich vorn zuschärft (Taf. V Fig. 58).

Durch diese Aufrichtung des Wespenbeins und gleichzeitige Neigung der Scheitelbeine wird die Gehirnhöhle nach vorn niedriger: die Entfernung von der Mitte des corpus ossis sphenoidei bis unter das Schädeldach beträgt 40 ^{mm}, während das hintere Gehirn bis 64 ^{mm} verticale Höhe besitzt. Die obere Fläche des Körpers trägt auf der Mitte einen niedrigen Höcker, tuberculum sellae, welcher ziemlich steil nach hinten abfällt zu einer flachen Vertiefung, fossa hypophyseos, für die glandula pituitaria des Gehirns.[1]) Vor dem Sattelknopf erhebt sich die Fläche aufwärts zu einem Kamm, auf den sich der Fuss der crista galli des Siebbeins heftet. Zu jeder Seite des tuberculum sellae läuft eine Leiste nach vorn, der eine zweite parallele folgt: beide schliessen zwischen sich eine Rinne, den sulcus opticus, und gehen vorn über in die Wurzeln des Orbitalflügels, welche das foramen opticum umfassen (Taf. V Fig. 57). Auf der lateralen Seite der äusseren Leiste trennt eine breite Furche den Körper des Wespenbeins von den seitlich wurzelnden Temporal-Flügeln: diese breite Furche entsteht hinten neben der spina sphenoidalis und läuft vorn sich stark vertiefend und verbreiternd, mit trichterförmiger Oeffnung unter der ala orbitalis nach aussen in die hintere Augenhöhle als fissura orbitalis superior, durch welche mehrere Gehirnnerven aus- und die Augenvenen eintreten (Taf. V Fig. 60). Zu beiden Seiten des freien hinteren Endes des Körpers steigt der sulcus caroticus herauf, der die innere Kopfpulsader dem vorderen Theil des Gehirns zuführt.[2])

Die untere Fläche des Körpers ist glatt, sie geht seitlich unmittelbar mit runder Kehle in die innere Fläche der Gaumenflügel über; vorn stösst sie an das Gaumenbein, doch lässt sich hier ihre Naht nicht genau feststellen, weil das dünne Gaumenbein an den mir vorliegenden fossilen Schädeln von Halitherium niemals gut erhalten ist. Die Fläche ist hinten an der zuweilen noch sichtbaren Occipital-Naht etwa 25 ^{mm}, vorn am vorderen Wurzelende der Gaumenflügel nur noch 15 ^{mm} breit und sie spitzt sich endlich zur Nasenscheidewand hin zu einem medianen Kamm, dem rostrum sphenoidale, aus.

Bricht man vom vorderen Ende des Wespenbein-Körpers das Siebbein mit der Crista galli ab, so zeigen sich vor dem Fuss der Siebplatte in seiner Spitze zwei kleine nach oben offene Vertiefungen, zwischen denen die dünne lamina perpendicularis ihren Anfang nimmt; es ist dies das hintere blindgeschlossene Ende der inneren Nasenhöhlen, in welchen die Muscheln einsetzen.

Die alae temporales sind zwei starke, halbrunde Knochenflügel, welche mit breiter Wurzel an den Seiten des Körpers festgewachsen, fast vertikal etwa bis zur halben Höhe der äusseren Seite der Schädelwand aufragen mit sagittal gerichteter Fläche (Taf. V Fig. 57 u. 60). Die

---

[1]) Siehe auch Brandt, Rhytina l. c. pag. 22 und J. Murie, Manatus l. c. pag. 182, Taf. 25 Fig. 33.

[2]) J. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. 1831. Bd. V pag. 305.

Wurzel ist 30 mm lang, 8—10 mm dick und wird vom Körper und dem aufstrebenden Flügel abgeschnürt innen und hinten vom sulcus caroticus, vorn von der fissura orbitalis superior, welch letztere aussen etwa 20 mm hoch und 10 mm breit ist. Diese innen herlaufende Furche entfernt die Wurzel so weit vom Körper, dass die Temporalflügel fast mehr auf der Wurzel der Gaumenflügel aufgewachsen erscheinen (Fig. 60); aussen tritt die flach eingebogene äussere Fläche der Gaumenflügel ohne Grenze auf die Wurzel der Temporalflügel über, ähnlich wie am menschlichen Schädel. An einem mir vorliegenden Exemplar ist die Wurzel des Temporalflügels nahe dem vorderen Ende von innen nach aussen durchbohrt; an den andern Schädeln zeigt sich dieser Canalis rotundus für den Austritt des zweiten Astes des nervus trigeminus nur als eine Rinne, welche den Vorderrand der Wurzel einschneidet (s. Brandt l. c. pag. 23).

Auf dieser Wurzel breitet sich der Temporalflügel schuppenförmig aus, vorn mit halbrunder Umgrenzung frei nach aussen, hinten unter dem Schläfenbein innen vorbei mit einer spitzen hinteren Endigung, der spina angularis. Der Flügel ist sagittal 52 mm lang[1]), in vertikaler Richtung mit Wurzel 40 mm hoch und über der Wurzelfurche 10 mm dick, nach oben sich verdünnend. Die superficies cerebralis des Flügels ist frei dem Gehirn zugewandt: sie springt mit scharfem Rande über der fissura orbitalis superior nach innen vor; hier wächst vorn der Orbitalflügel an zum vollen oberen Abschluss der oberen Augenhöhlenspalte. Auf dieser inneren Fläche verläuft mit knieförmiger Biegung von oben hinten nach unten vorn eine Gefässrinne, welche wohl von der arteria meningea media herrührt, da sie nach oben auch auf die vorderen Spitzen der Schläfenschuppe und des Scheitelbeins übertritt; sie öffnet sich nach aussen in die hintere Augenhöhle durch einen engen Kanal zwischen Temporal- und Orbital-Flügel.

Die äussere Fläche des Temporal-Flügels ist zugleich Augenhöhlen- und Schläfengruben-Fläche, da beim Halitherium durch das weit abstehende Jochbein beide Gruben zu einer einzigen vereinigt sind. Der vordere und der untere Theil der Fläche sehen frei und glatt zur Schläfengrube. Auf dem hinteren Theil der äusseren Fläche und auf dem hinteren Rande des Flügels ist die vordere Ecke der squama ossis temporum mit höckriger, nie ganz verknöchernder Nahtfläche aufgewachsen (Fig. 57 St). Die spina angularis reicht hinter und unter der Schläfenbeinschuppe bis dicht an das vordere Ende des Felsenbeins. Der vordere und obere dünne zackige Rand des Flügels heftet sich oben an das Scheitelbein, vorn an den Orbitaltheil des Stirnbeins und unten mit dünner Brücke zwischen fissura orbitalis superior und foramen opticum an den Orbitalflügel des Wespenbeins.

Dieser Orbitalflügel fehlt, wie gesagt, zum grösseren Theil an den mir bekannten fossilen Schädeln von Halitherium; nach den noch übrigen Resten und Wurzeln desselben zu schliessen, wird er seiner Gestalt nach am ähnlichsten dem Orbitalflügel der Halicore, also ein sehr zartes, durchlöchertes Knochenstück gewesen sein und das foramen opticum umfasst, die fissura orbitalis superior oben geschlossen und spitz nach vorn in die hintere Augenhöhle am Unterrand des Orbitaltheils des

---

[1]) Wenn ohne besondere Angabe verstehen sich die Maasse für das ausgewachsene Thier, wie es auf den Tafeln abgebildet ist.

Stirnbeins horizontal hervorgeragt haben (Taf. V Fig. 57 u. 61); am Stirnbein haften häufig noch Reste dieses Flügels mit zackiger Naht an.

Dagegen bilden nun die beiden starken und grossen absteigenden Gaumenflügel einen Haupttheil des Wespenbeins; sie sind ungefähr spitz-dreieckig, die Spitze nach unten gerichtet, die kurze Basis festverwachsen mit der Unterseite des Körpers und mit der Wurzel der entgegengesetzt gerichteten Temporalflügel; die processus pterygoidei stehen etwas schräg nach aussen, sodass ihre Wurzeln nur 25 ^{mm}, ihre Spitzen 50 ^{mm} im Lichten sich von einander entfernen; zugleich weichen sie in sagittaler Richtung nach hinten auseinander, sodass sie im Verein mit den Gaumenbeinen recht weite Choanen bilden. Jeder Flügel ist aus zwei Stücken zusammengewachsen, einer medialen Knochenplatte, lamina medialis, und einer lateralen; die Verwachsungslinie beider Platten zeigt sich bei jungen Exemplaren deutlich in den vorderen und hinteren schmalen Flächen der Flügel.

Die lamina lateralis steigt nicht ganz so weit herab als die mediale, ist aber die grössere; sie wird am unteren zugespitzten Ende dick, indem sie sich mit einem Knorren nach aussen dreht; ihre Aussenfläche geht glatt in die Aussenfläche des Temporalflügels über. Die mediale Platte kehrt ihre glatte Innenfläche der Choane zu und endigt unten in eine stumpfe Spitze, die sich nach rückwärts etwas umbiegt und dem hamulus pterygoideus entspricht. Durch ihre Verschmelzung bilden die beiden Platten vorn eine vertiefte, schief nach hinten absteigende, schmale Fläche, in welcher der Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins fest mit zackiger Naht eingefügt ist, fissura pterygoidea (Taf. X Fig. 96); auch zeigen sich in dieser Nahtfläche mehrere Gefässkanäle, die in der Naht durch ein rundes Loch an der Wurzel des Flügels zur Chaone ausmünden; ein eigener canalis vidianus fehlt den Sirenen. Ganz nahe an diesen vorderen Rand der lateralen Platte tritt das hintere Ende des Alveolartheiles ossis maxillae, getrennt durch eine schmale fissura spheno-maxillaris; ein dreieckiger kleiner Vorsprung des Vorderrandes, gerade unter der fissura orbitalis superior gelegen, streckt sich dem Oberkiefer entgegen (Taf. V Fig. 57).

In der hinteren, anfangs vertikal absteigenden, dann etwas rückwärts gebogenen Fläche des Gaumenflügels liegt eine flache Längsfurche, die fossa pterygoidea für die Insertion des musculus pterygoideus internus; mitten in dieser Rinne mündet constant ein Gefässkanal. Oben am Körper endigt diese Hinterkante des Flügels mit einer scharfen Zacke, welche sich der vorderen Spitze der pars tympanica ossis temporum bis auf wenige ^{mm} nähert: diese Zacke, wir wollen sie spina sphenoidalis nennen (Taf. V Fig. 57), liegt am Vorderrande des grossen foramen lacerum und trennt den breiten sulcus caroticus von dem foramen ovale, welches einen tiefen Ausschnitt in den Hinterrand der Temporalflügel-Wurzel macht; das foramen spinosum ist hier mit dem foramen ovale vereinigt unter der spina angularis.

Das Wespenbein des Halitherium stösst im Ganzen an sieben andre Schädelknochen, nämlich an das os occipitis, an die Schuppe des Schläfenbeins, an Scheitelbein, Stirnbein, Siebbein, Gaumenbein und Vomer; von allen sieben Knochen bleibt es durch zackige Nähte getrennt, nur mit dem Siebbein und dem os occipitis verschmilzt es innig. Das Wespenbein steht demnach mitten in den Schädelknochen eingekeilt und berührt mit den analogen Theilen dieselben Knochen, wie am menschlichen Schädel, mit alleiniger Ausnahme des Jochbeins, welches nur bei Affen und Menschen sich

mit dem Wespenbein verbindet. In seiner ursprünglichen Anlage bestand das Wespenbein des Halitherium wahrscheinlich auch aus mindestens zwei Stücken, dem vorderen und hinteren Keilbein; für Manatus rechnet Krauss (l. c. pag. 407) zum vorderen Theil die lamina lateralis des Gaumenflügels, die alae temporales und orbitales, zum hinteren Keilbein den corpus sphenoidale und die lamina medialis processus pterygoidei. Diese Theilung ist bei den andern Säugethieren nicht die vorherrschende, wie wir später sehen werden.

Das Wespenbein der lebenden Sirenen weicht in den wesentlichen Theilen wenig von dem des Halitherium ab. Bei Halicore ragt auf der oberen Fläche des Körpers das tuberculum sellae und die Leiste, auf welcher die crista galli des Siebbeins fusst, bei alten Thieren stark hervor; auch die fossa hypophyseos vertieft sich. Die Naht zwischen Wespenbein- und Occipital-Körper bleibt bei Halicore selbst bei alten Thieren stets sichtbar und zum Theil offen, während sie bei allen andern Sirenen frühzeitig verschmilzt. Die Temporalflügel gehen aussen nicht ganz bis zur Hälfte der seitlichen Schädelwand hinauf; ihre Wurzel ist vom Körper abgeschnürt durch die breiten Furchen, die von hinten her aus dem tief eingeschnittenen foramen ovale und dem sulcus caroticus nach vorn zur weiten fissura orbitalis superior an der Gehirnbasis hinführen. Zuweilen ist im äusseren Rande des foramen ovale noch ein besonderer Einschnitt für das foramen spinosum vorhanden unter der nach hinten gebogenen spina angularis, welche fast das Paukenbein berührt.

Die Orbitalflügel stehen am Halicore-Schädel schwertförmig spitz, horizontal und etwas schief nach aussen und vorn in die hintere Augenhöhle hinein, verschliessen die trichterförmige fissura orbitalis superior nach oben und innen und enthalten den nach vorn in eine Rinne übergehenden canalis opticus; mit ihrer oberen Fläche legen sie sich flach unter die weit herabreichenden Orbitalwände ossis frontis. Diese Flügel stossen nach allen Seiten mit zackigen Nähten an die Temporalflügel des Wespenbeins, an das Stirnbein, das Siebbein und die Gaumenbeine; nur mit dem Körper des Wespenbeins verschmelzen sie frühzeitig: an dem 270 ^{mm} langen Schädel eines ganz jungen Thieres ist die zackige Naht gegen den Körper noch vorhanden; ebenso die Naht zwischen dem vorderen und hinteren Keilbein, welche gerade da, wo das Gaumenbein sich mit der lamina medialis processus pterygoidei verzahnt, quer durch den Körper des Wespenbeins läuft. Da zugleich die Nähte zwischen den Gaumenplatten deutlich sind, so erhellt aus diesem Schädel, dass übereinstimmend mit Manatus, bei Halicore der hintere Theil des Körpers und die mediale Gaumenplatte dem hinteren Keilbein, die laterale Gaumenplatte, alae temporales und orbitales und der vordere Theil des Körpers zum vorderen Keilbein gehören.

Die beiden Platten der Gaumenflügel sind stärker gegeneinander verschoben, als bei den andern Sirenen: die lamina medialis senkt sich zu beiden Seiten der weiten Choane fast senkrecht abwärts, sehr wenig nach aussen gebogen; sie behält ungefähr die gleiche Breite von der Wurzel bis zum unteren Rande, der nach hinten in eine scharfe Ecke ausläuft. Die lamina lateralis aber biegt sich so stark neben dem Fortsatz des Gaumenbeins vorbei nach vorn, dass ihr scharfer Hinterrand in einem Winkel von 45° gegen die Schädel-Horizontale ansteigt; dieser Rand endigt nach oben in eine spitze spina sphenoidalis, welche sich zwischen sulcus caroticus und foramen ovale der vorderen Spitze der pars labyrinthica des Felsenbeins entgegenstreckt. Der Pyramidenfortsatz des

Gaumenbeins schneidet eine so tiefe fissura pterygoidea ein, dass die beiden Gaumenplatten des Wespenbeins in der That nach unten auseinanderklaffen.

Bei Manatus ist der Wespenbein-Körper an der Occipital-Naht nicht im Winkel gegen den corpus ossis occipitis festgewachsen, sondern gewinnt die nach vorn aufsteigende Richtung durch allmähliche Wölbung. Der Körper ist kürzer als bei Halitherium und Halicore, da die Fortsätze der Gaumenbeine grösseren Raum einnehmen und den vorderen Theil der Choanen umspannen. Auf der Gehirnfläche des Körpers ragt das tuberculum sellae als eine scharfe Querleiste nach rückwärts über die tiefe fossa hypophyseos; nach vorn erhebt sich die Fläche zu einem Kamm, die crista galli tragend. Auf die sonst glatte untere Fläche treten von hinten her die beiden rauhen Muskelansätze des rectus capitis anticus minor auf den Wespenbeinkörper über; die Naht zum Occipital-Körper verschmilzt sehr früh.

Die Wurzel der Temporalflügel stellt sich mit ihrer Fläche fast horizontal von den Seiten des Körpers nach aussen, sodass diese Flügel sich stark nach aussen legen und die untere Fläche des Gehirns verbreitern; zugleich entsteht dadurch auf der Schädel-Unterseite eine breite superficies infratemporalis zwischen Gaumenflügel und Unterkiefer-Gelenk. Die spina angularis ist bei Manatus eine rechtwinklige Ecke, nicht spitz nach hinten ausgezogen, sodass das foramen ovale nur von der in das foramen lacerum vorspringenden spina sphenoidalis angedeutet und nicht, wie bei den andern Sirenen, in den Temporalflügel eingeschnitten ist. Die Orbitalflügel sind beim Manatus dünne, schwertförmige Blätter, welche hinten und innen an der Wand der Augenhöhle liegen und den canalis opticus eine Strecke weit umschliessen. Die Gaumenflügel weichen nicht so weit wie die Temporalflügel auseinander, stehen vertikal abwärts und gleichen mehr denen von Halitherium als von Halicore. Die mediale Platte ist dreieckig, mit der stumpfen, zweispaltigen Spitze nach unten gewandt. Die fossa pterygoidea ist kurz, schmal und wenig tief; die spina sphenoidalis entfernt sich durch die abstehenden Temporal-Wurzeln ziemlich weit vom Körper nach aussen, sodass das foramen ovale[1]) auch abgedrängt wird. Der Pyramidenfortsatz der Gaumenbeine greift nicht so tief in die fissura pterygoidea wie bei Halicore. Die lamina lateralis ist wenig nach vorn und gar nicht nach aussen geneigt, weicht aber doch weit genug aus, dass neben ihr und über dem Gaumenbein noch die Keim-Alveolen des Oberkiefers in der fissura orbitalis superior Platz haben.

Das Wespenbein der Rhytina gleicht am meisten dem von Manatus: der Körper steigt als Decke der Choanen weniger steil aufwärts als bei Halicore, wesshalb die lamina perpendicularis des Siebbeins, unter welche das vordere Ende des Wespenbeinkörpers einwächst, höher wird, etwa wie bei Halitherium und Manatus[2]). Die starken und rauhen Ansätze des musculus rectus capitis anticus minor treten von hinter her über die Occipital-Naht auf die untere Fläche des Wespenbeinkörpers (Taf. X Fig. 99). Im übrigen ist die untere Fläche glatt und geht unmittelbar in die weit

---

[1]) Cuvier, Ossem. fossiles. vol. V. 1. pag. 247: »le trou ovale est une échancrure du bord du sphénoide postérieur completée par la caisse«. Caisse = pars tympanica ossis temporum.

[2]) von Nordmann l. c. Taf. II Fig. 1—3. Der Längsschnitt des Wespenbeins bei Brandt l. c. Taf. II Fig. 4n ist nicht ganz richtig in der Stellung gegen den Occipital-Körper und im vorderen Theil, der abgebrochen war nach pag. 22.

auseinander weichenden Gaumenflügel über. Die obere Fläche enthält hinten eine tiefe Grube für die glandula pituitaria[1]).

Die Temporalflügel sind durch eine flache Furche vom Körper abgesetzt, welche hinten in das tief in den Wurzelrand eingeschnittene foramen ovale ausläuft; medianwärts von diesem Ausschnitt springt scharf die spina sphenoidalis vor, ohne indess wie bei Halicore und Halitherium einer entgegenragenden Spitze des Felsenbeins zu begegnen (Fig. 99). Die Wurzelfläche der Temporalflügel steht gleichfalls wie bei Manatus horizontal nach aussen ab, sodass sich spina sphenoidalis und foramen ovale ziemlich weit vom Körper entfernen. Die spina angularis biegt sich nicht nach hinten über, sondern ist stumpf abgeschnitten wie bei Manatus, berührt aber dennoch die vordere Ecke des Felsenbeins. Vorn umschliessen diese Flügel mit den schwertförmigen Orbitalflügeln die 30^{mm} hohe und 8^{mm} breite fissura orbitalis superior, welche zugleich das foramen rotundum enthält. Das foramen opticum ist gerade wie bei Manatus erst ein Kanal zwischen den Wurzeln der Orbitalflügel, dann eine nach vorn laufende Rinne in denselben.

Die Gaumenflügel stehen schräg nach aussen und unten auseinander (bei Manatus vertikal). Die lamina medialis endigt unten zweiköpfig und wird nur von einer schmalen und kurzen fossa pterygoidea eingefurcht[2]). Der Fortsatz der Gaumenbeine dringt nicht sehr tief zwischen die beiden Platten in die fissura pterygoidea ein. Die lamina lateralis schiebt sich seitlich vor die mediale Platte, sodass der untere Rand der Gaumenflügel von vorn nach hinten länger wird, als selbst bei Halicore.

Im Ganzen schliesst sich also das Wespenbein von Rhytina in seiner Gestalt mehr an das von Manatus als an das von Halicore und Halitherium; mit dem letzteren hat es gemein die weit auseinander sperrenden Gaumenflügel, welche bei beiden in einem Winkel von 120—130° gegen die Horizontale abstehen, bei Manatus und Halicore aber mehr rechtwinkelig gestellt sind. Am Rhytina-Schädel öffnen sich die Choanen zwischen den Gaumenflügeln am weitesten von allen Sirenen.

3. Os ethmoideum.

Das Siebbein der Sirenen liegt so verborgen unter den umschliessenden Knochen im Innern des Vorder-Schädels, dass es schwer fällt, dasselbe in seine einzelnen Theile zu zergliedern; indessen hat die Verborgenheit auch wieder den Vortheil, dass die zarten Lamellen der Muscheln sich auch an dem fossilen Schädel recht gut erhalten haben. Wir konnten daher dieses complicirte Bein des Halitherium in verschiedenen Durchschnitten vollständig erläutern (Taf. V Fig. 56. 58. 59). Sieht man von hinten her in die Gehirnhöhle, so ist dieselbe vorn abgeschlossen durch eine viel durch-

---

[1]) Brandt l. c. Taf. II Fig. 3c. Uebrigens stehen auf dieser Zeichnung wohl durch falsche Perspective die processus orbitales (pag. 22 »proc. ensiformes«) und darüber die lamina cribrosa des Siebbeins 3a viel zu nahe an der fossa hypophyseos. Vergl. von Nordmann Taf. I Fig. 4.

[2]) Taf. X Fig. 99. Brandt l. c. pag. 24 sagt von der fossa pterygoidea: »non distincta, sed sulculo angusto parum indicata«. So unbedeutend erscheint die Grube in unserer Abbildung nicht.

löcherte Platte, die lamina cribrosa (Taf. II Fig. 4[1]). Von vorn her durch die Nase blickend (Taf. V Fig. 55), wird man eine starke vertikal absteigende Platte gewahr, die lamina perpendicularis, und zu beiden Seiten derselben, in das Innere der Höhlen zurückgezogen, mehrere Muschelwülste und Falten, welche nach vorn und oben je ein vorspringendes Horn unter die Nasenbeine senden.

Beginnen wir mit der Betrachtung der Siebplatte, deren obere Hälfte in Fig. 4 dargestellt ist, während sie an andern Schädeln vollständig erhalten ist. Die lamina cribrosa verschliesst das Spitzbogen-Fenster, dessen Seiten von den hinteren Rändern der Orbitaltheile des Stirnbeins, dessen Basis vom vorderen Ende des Wespenbeinkörpers gebildet wird; sie trennt den Gehirnraum von den inneren Nasenhöhlen. Die Platte steht also mit ihrer Fläche transversal im Schädel: ihre vertikale Höhe beträgt 34—37^{mm}, ihre grösste Breite liegt an der Basis mit 32^{mm}; ihre Fläche steht schief von oben vorn, wo sie unter den vorspringenden stumpfen Rand der Stirnbeine eingelassen ist, nach unten und hinten. Die Platte setzt sich zusammen aus zwei durchlöcherten Blättern, welche beiderseits der Medianlinie sich nach vorn gegen die Nasengänge ein wenig einstülpen; die Mittellinie ist ein nach innen gegen das Gehirn vorspringender Kamm, die crista galli, welche mit breitem Fuss weit nach hinten vorgeschoben aufsetzt auf dem vorderen, kammartig erhobenen Wespenbeinkörper; nach oben verliert sich der Hahnenkamm, und die Siebplatte zieht sich mit dem oberen Ende der beiden Seitenblätter in die Spitze des Bogenfensters nach vorn hinein zu dem blindgeschlossenen, kurzen foramen coecum. Die Siebplatte ist von vielen kleinen und grösseren Löchern durchbohrt, ordnungslos zu beiden Seiten der crista galli vertheilt, besonders zahlreich in der Einstülpung der Blätter, um die Aestchen des nervus olfactorius durchzulassen in die Muschelgänge; ich will hier gleich vorausgreifend bemerken, dass bekanntlich die Cetaceen eines Riechnerven und der dazu gehörigen Organe entbehren.

Die lamina perpendicularis ist ein bedeutender Theil des Siebbeins: diese rechtwinkelige Knochenplatte von 50—56^{mm} Höhe und 40—45^{mm} Länge steht vertikal und sagittal mitten in der inneren Nasenhöhle; sie fusst auf dem vorderen Theil des Wespenbeinkörpers; verwächst mit dem dünnen Hinterrande in der Mittellinie der Siebplatte, gewissermassen als Fortsetzung der crista galli nach vorn; ihr oberer Rand legt sich etwas verbreitert unter die Nasenbeine und die sutura frontalis der Stirnbeine; der Vorderrand steht frei in der Nasenhöhle, nachdem der Nasenknorpel weggefallen ist; der untere Rand wird zunächst am Wespenbein von den dünnen Blättern des Vomer umfasst, drängt sich aber alsbald mit abgestumpfter Kante frei nach unten heraus. Die lamina perpendicularis ist in ihrem hinteren Theile papierdünn (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 56), nach vorn wird sie immer dicker, sodass die rauhe Fläche, an der sich die knorpelige Nasenscheidewand ansetzte, in der Mitte bis 14^{mm} breit ist; auch gegen den oberen und unteren Rand verdickt sie sich im vorderen Theil. Die Seitenflächen der Platte sind glatt und undurchbohrt.

Jederseits der lamina perpendicularis liegt in den innern Nasenhöhlen ein Labyrinth von mehreren Wülsten und Muscheln, unter denen wir drei übereinander liegende Partien, getrennt durch zwei grössere Gänge, unterscheiden können (Taf. V Fig. 58): ein oberer langgezogener Muschelwulst,

---

[1]) Durch Versehen steht diese Zeichnung auf dem Kopf; sie muss umgekehrt betrachtet werden.

welcher hinten an der Siebplatte beginnt und mit einem plattenförmigen Horn bis unter die Nasenbeine nach vorn sich auszieht; ein mittlerer dicker Wulst, der hinten an der Siebplatte durch eine dünne Knochenbrücke mit der oberen Muschel sich verbindet; endlich eine eingerollte Lamelle am Boden der Nasenhöhlen auf dem Wespenbeinkörper aufgewachsen. Die seitlich das Labyrinth umschliessende Wand, welche selbständig von der Siebplatte aus nach vorn die innere Fläche der Orbitaltheile des Stirnbeins überkleidet, würde der lamina papyracea hominis entsprechen, obschon sie nicht frei gegen die weiter nach vorn gerückte Augenhöhle wird.

Die Siebplatte liegt mit ihrem oberen Theile stark verdickt unter den Stirnbeinen: daher steigen die Nasengänge zwischen den Muscheln hinter der Siebplatte im Bogen nach vorn aufwärts und biegen sich erst allmählich mit den Muscheln zum horizontalen Verlauf herum. Die lamina perpendicularis steht mit ihren lateralen Flächen ganz frei und wird nicht von den Muscheln berührt: daher bleibt, abgesehen von den beiden Gängen zwischen den Muscheln, neben der lamina perpendicularis jederseits ein freier Raum, der hinten schlitzartig eng ist und sich nach vorn mehr und mehr zur äusseren Nasenhöhle hin öffnet, sodass er hinten an der Siebplatte nur 15—20 ^{mm}, vorn aber 40—45 ^{mm} Höhe besitzt.

Die obere Muschel (Fig. 58) beginnt vor der Siebplatte als einfacher Wulst, wird nach vorn immer höher, ohne dicker zu werden, steigt im Bogen nach oben und vorn und verlängert sich als laterale Wand der Nasenhöhle nach vorn über die knöcherne lamina perpendicularis hinaus zu einem weit vorspringenden Blatt bis unter die Nasenbeine: diese Muschel ist daher im Ganzen 90—100 ^{mm} lang. Ihre vordere Hälfte ist aber kaum als Muschel zu bezeichnen, da sie vorn nicht mehr den oberen Nasengang überwölbt, sondern als ein dünnes, einfaches Blatt die inneren Flächen der Stirn- und Nasenbeine überzieht; ihr vorderes Ende verdickt sich und löst sich von der Nasenwand als ein selbständiges Horn. Diese unter dem Nasenbeine frei abstehende, 27—30 ^{mm} hohe Platte (Taf. V Fig. 55 Cs) ist häufig abgewittert, und dann sieht man das hinten fortsetzende dünne Blatt die Nasen- und Stirnbeine mit deutlich abgesetztem Rande umziehen; die Platte ist ungefähr vierseitig, mit ihrer Fläche vertikal und sagittal gestellt: der vordere stumpfe Rand ist 24 ^{mm} lang und fällt etwas nach hinten ab, sodass er mit dem oberen horizontalen Rande eine Ecke vorn unter dem Nasenbein bildet; der untere Rand ist nur auf 15 ^{mm} Länge frei und läuft flach abgerundet in den vorderen Rand über. Dieses Horn ist durch einen tiefen und langen Einschnitt von den überdachenden Nasenbeinen getrennt, die Nähte sieht man bei abgewitterten Stücken in der Fortsetzung des Einschnittes nach hinten weiterziehen.

Die beiden ansehnlichen Nasenbeine des Halitherium wurden bisher[1]) mit diesem Horn der oberen Muschel zusammen fälschlich als Theil des Siebbeins angesehen, wie wir unten bei Besprechung der Nasenbeine ausführen werden; dieselben sind von der oberen Muschel durch Nähte getrennt und stecken im Stirnbein. Zugleich mit den Nasenbeinen überragen die Hörner des Labyrinthes den Stirnrand noch um 15—20 ^{mm}, während sie selbst von den Nasenbeinen überragt und von oben überdacht werden.

---

[1]) Krauss, Der Schädel des Halitherium Schinzi. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Jahrg. 1862. pag. 394.

Die beiden Hörner des rechten und linken Labyrinthes bleiben von einander getrennt, vorn in den Spitzen um 17—19 mm, weiter hinten neben dem vorderen Ende der lamina perpendicularis um 18—20 mm; ihr oberer Rand setzt sich scharf von den überdachenden und mitten zusammenstossenden Nasenbeinen ab, durch eine schmale Nahtrinne von ihnen geschieden. Auch der obere, verbreiterte Rand der lamina perpendicularis berührt die Hörner vorn nicht, sondern verschmilzt mit ihnen erst weiter hinten da, wo die Nasenbein-Wurzeln bereits im Stirnbein stecken.

Die mittlere Muschel besteht aus einem dicken, nach vorn ausgespitzten Wulst und ist, ebenso wie die untere Muschel bedeutend kürzer, als die obere; sie umfasst von unten her den oberen Nasengang. An der Vorderseite der Siebplatte beginnt sie mit einer papierdünnen, schräg gestellten Lamelle (Fig. 56), welche an der lateralen Nasenwand angewachsen, sich nach oben und innen umschlägt, den oberen Nasengang überbrückt und am oberen Muschelwulst eine Strecke weit (Fig. 58) festwächst. Der Nasengang zwischen diesen beiden Muscheln ist hinten an der Siebplatte sehr eng, empfängt durch dieselbe einige Canäle, erweitert sich dann nach vorn und vertieft sich nach der äusseren Seite: in seinem Lumen bilden sich zwei dünne längsgestellte parallele Lamellen und drei tiefe und schmale Furchen aus, wie die beiden Querschnitte auf Taf. V Fig. 56 und 59 veranschaulichen; wenn die Muscheln an einem verwitterten Stücke ausgebrochen sind, zeigen sich daher in der äusseren Wand der inneren Nasenhöhlen drei tiefe, schmale, parallel von hinten nach vorn laufende Furchen, getrennt von einander durch zwei dünne Lamellen.

Die mittlere Muschel umfasst im hinteren Theile des Labyrinthes den oberen Gang vollständig als eine sehr dünne Knochenlamelle (Fig. 56), welche an der oberen Muschel und an der Siebplatte festgewachsen ist; sie verdickt sich dann, nachdem sie sich von der oberen Muschel gelöst hat, nach vorn rasch zu einem breiten, schräg nach innen und oben gestellten Wulst, der den Boden des oberen Nasenganges abgiebt; ganz vorn endlich zieht sie sich allmählich aus zu einer Spitze, welche flach der äusseren Wand anliegt und sich in der inneren Ecke der Augenhöhle im Seitenblatt des Siebbeins verliert (Fig. 58). Die Länge dieses Muschelwulstes ist 55—60 mm, also bleibt sein vorderes Ende ganz bedeutend hinter dem Horn der oberen Muschel zurück. Blickt man von vorn in die innere Nasenhöhle, so sieht man in der äusseren Wand zwischen dem flachen oberen und dem dicken mittleren Muschelwulst den tief eingesenkten oberen Nasengang mit den beiden in ihm liegenden Lamellen (Fig. 59).

Am Boden der inneren Nasenhöhle erhebt sich endlich ein dritter Muschelwulst, meist begleitet von zwei feinen parallelen Leisten: derselbe ist hinten an der Siebplatte am stärksten und besteht hier aus einer nach innen eingerollten, am Rande stark verdickten, 7—8 mm hohen Lamelle (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 56), welche nach vorn schnell an Höhe und Dicke abnimmt und am vorderen Ende der inneren Nasenhöhle nur als eine schwache Leiste am Boden ausläuft. Zwischen dieser Knochenfalte und der mittleren befindet sich ein enger, mittlerer Nasengang, an der inneren und unteren Seite der ersteren ein dritter Gang; beide Gänge sind gleich hinter der Siebplatte scharf markirt und communiciren, wie der obere Gang, durch Oeffnungen in der lamina cribrosa mit dem Gehirnraum, nach vorn aber sind sie weit geöffnet und verflacht durch die Kleinheit des unteren Wulstes.

Der obere lange Wulst mit seinem Horn und der mittlere dicke Wulst sind wohl ohne Schwierigkeit der Concha superior und media zu vergleichen. Ob aber der untere, tief in das innere der Nasenhöhle zurückgezogene untere Wulst das eigentliche Muschelbein, concha inferior, repräsentirt, dürfte zweifelhaft sein. Keiner der erwähnten Autoren berührt die Frage, betreffend die untere Muschel der Sirenen. Bei den übrigen Säugethieren liegen die Muschelbeine allgemein an der inneren Fläche des Oberkiefers, gewöhnlich auch zugleich des Gaumenbeins, als gewundene mit der Wölbung nach innen gerichtete Knochen, die mehr oder weniger weit nach innen in die Nasenhöhle ragen und den Umfang derselben bedeutend vergrössern (Meckel l. c. II. 2. pag. 552). Zum Beispiel bei den mit den Sirenen verwandten Tapiren sind die unteren Muscheln stark entwickelt und reichen unter den Aesten des Zwischenkiefers nach vorn fast bis an das foramen incisivum, während sie hinten die Choanen überspannen, welche bei den Sirenen ganz offen in die vordere Nasenhöhle ausmünden. Trotzdem lassen sich diese aufgeblähten Muscheln der Tapire noch mit denjenigen des Halitherium vergleichen, wie wir unten ausführen werden; das Labyrinth der lebenden Sirenen dagegen reducirt sich weit mehr, was auf eine rückläufige Entwicklung dieser Organe schliessen lässt. Der untere Muschelwulst des Halitherium ist innig verwachsen mit dem zum Siebbein gehörigen Boden der inneren Nasenhöhle, welcher wiederum dem vorderen Keilbein-Körper fest verbunden ist; die Naht zwischen beiden Knochen ist kaum nachzuweisen.

Das lamellöse Labyrinth liegt demnach im Schädel des Halitherium weit in das Innere der Nasenhöhlen zurückgezogen; nach vorn laufen die Muscheln in einfache Wülste aus und endigen, mit Ausnahme des oberen Hornes, ehe sie die Choanen und die vordere Nasenhöhle erreichen. Von den übrigen Schädelknochen stossen an das Siebbein vor allen das Stirnbein, welches dasselbe von drei Seiten her umfasst und von ihm durch mehr oder weniger sichtbare, geschlossene Nähte getrennt ist; die Nasenbeine, welche von dem vorderen Blatt der oberen Muschel von innen und unter her überzogen werden; das Wespenbein und der Vomer.

Von den lebenden Sirenen stimmt in der Bildung des Siebbeins mit Halitherium eher Manatus und Rhytina als Halicore überein.

Am Manatus-Schädel springt die crista galli des Siebbeins als ein scharfer Kamm gegen das Gehirn vor, fusst unten mit der Siebplatte schmal und spitz auf der Oberseite des vorderen Keilbein-Körpers und verliert sich nach oben in einer rhombischen Fläche, welche zwischen die absteigenden Stirnbeine eingekeilt ist. Dieser obere Theil der Siebplatte ist ganz glatt und kaum durchbohrt, während er bei Halitherium und Halicore viele Löcher zeigt, obschon die Nasengänge erst unterhalb desselben ansetzen. Die scharfe obere Spitze der Siebplatte zieht sich wenig oder gar nicht ein zu einem foramen coecum. Darunter stülpen sich die durchbohrten Platten beiderseits der crista galli sackförmig nach vorn ein gegen die Nasengänge. Im Ganzen ist die Siebplatte bei einem Schädel des Manatus australis von 340 mm Länge, 43 mm hoch und 34 mm an der breitesten Stelle. Am Manatus senegalensis vom Ogowe drücken die Stirnbeine die Spitze der Siebplatte mehr, als bei den andern Sirenen nach hinten und unten vor, sodass das foramen coecum verschwindet und die Spitze abgeschnitten wird. Die lamina perpendicularis verkürzt sich bei Manatus sehr und zieht sich nach innen unter den bereits zurückgewichenen Stirnrand zurück: ihr oberer Rand berührt das

Stirnbein gar nicht mehr, besonders bei Manatus senegalensis entfernt er sich weit von demselben; der untere Theil des vorderen, rauhen Randes, an den sich die knorpelige Scheidewand ansetzt, springt zwischen den Vomer-Blättern weiter nach vorn vor, sodass er an einem Exemplar des Manatus australis den Stirnrand überragt (doch weit getrennt und unter ihm).[1] Der Unterrand der lamina perpendicularis wird an einem mir vorliegenden Schädel von Manatus australis aus Surinam von den beiden Blättern des Vomer völlig umschlossen; bei einem andern surinamischen bleibt, wie bei Halitherium und Halicore ein Schlitz von 23 ^{mm} Länge und 3,5 ^{mm} grösster Breite (vorn); die beiden Manatus vom Ogowe zeigen einen sehr schmalen, kurzen Schlitz; Krauss giebt an[2], dass an allen ihm bekannten Schädeln von Manatus australis der Vomer den Unterrand der perpendiculären Platte völlig umschliesse. Es ist dies wieder ein Beispiel von der Unbeständigkeit kleiner Merkmale an verschiedenen Schädeln ein und derselben Art, welche mehr noch als bei andern Thierspecies hier bei den Sirenen sich zu erkennen giebt; das Individuum erlaubt sich eben stets kleine Abweichungen vom Körperbau seiner Art und leitet dadurch neue Arten ein.

Die Muscheln des Labyrinthes sind bereits stärker bei Manatus reducirt, als bei Halitherium, lassen sich aber noch auf die homologen Theile beziehen: die obere Muschel besteht aus einem flachen Wulst, welcher nach vorn ein kurzes, poröses, zugespitztes Horn aussendet; diese beiden Hörner überragen vorn den zurückgezogenen Stirnrand, ohne die hier getrennten kleinen Nasenbeine an Länge zu übertreffen. Im Ganzen ist der obere Muschelwulst 65—72 ^{mm} lang, steht völlig frei neben den Stirnbeinen und annähernd vertikal mit seiner Fläche und endigt vorn in eine oder mehrere Spitzen; sein Inneres ist von lockerer, spongiöser Structur. Der untere Theil des oberen Horns biegt sich mit breiter Fläche so weit nach unten und hinten zurück, dass er an dem kurzen dicken, mittleren Muschelwulst anstösst, ja zuweilen an ihn anwächst; dadurch erscheint der obere Nasengang, der wie bei Halitherium tief in die Seitenwände eingefurcht mehrere Falten zeigt, nach vorn blindgeschlossen, ähnlich wie im Labyrinth des menschlichen Schädels. An einem Schädel von Manatus australis löst sich vom mittleren Muschelwulst vorn eine kleine Knochenplatte los, die vorgerückt den dünnen Blättern des Gaumenbeins und Oberkiefers anliegt. Der Boden der inneren Nasenhöhlen zieht sich bereits bei Manatus, im Verhältniss zu Halitherium, ansehnlich nach hinten zurück und verkürzt sich so stark, dass für eine untere Muschel, in der Weise ausgebildet, wie bei Halitherium, kaum Platz bliebe; es zeigen sich an diesen Stellen nur einige kurze, durchlöcherte Lamellen von unbeständiger Form.

Das Siebbein von Rhytina hat von Nordmann beschrieben[3]): die dreilappige Gestalt der lamina cribrosa weist auf die Verwandtschaft mit Manatus; die foramina cribrosa durchbohren am zahlreichsten die Platte in den vertieften Theilen zu beiden Seiten der crista galli; ein foramen

---

[1]) Krauss, Müller's Archiv etc. l. c. pag. 408 giebt an, dass von acht Schädeln des Manatus australis an zweien die perpendiculäre Platte den Stirnrand überragte, bei den übrigen aber sehr kurz war, besonders bei den jungen Thieren.

[2]) Müller's Archiv etc. 1858 pag. 408 und wiederholt Neues Jahrb. etc. 1858 pag. 526.

[3]) v. Nordmann l. c. pag. 12 Taf. I Fig. 4 und Taf. II Fig. 2. 3. Siehe auch Brandt l. c. pag. 19 Taf. II Fig. 4. 6. 7.

coecum scheint zu fehlen und wird auch von Brandt nicht erwähnt. Da die Rhytina überhaupt die grösseste Art unter den Sirenen war, erscheinen auch alle ihre Theile grösser: die Siebplatte ist bei ihr 78 mm hoch und 73 mm breit; dennoch bewahrt sie dasselbe Grössenverhältniss zum Schädel, wie die andern Sirenen, nämlich etwa wie 1:8 in ihrer Höhe zur Länge des Schädels. Die Siebplatte stützt sich auch bei Rhytina mit ihrem unteren Rande auf den Körper und die Orbitalflügel des Wespenbeins.

Die perpendiculäre Platte der Rhytina ist ansehnlicher entwickelt, als bei Manatus: sie besitzt nach Nordmann bei 600 mm Schädellänge 96 mm Höhe und 24 mm grösste Dicke (bei Halitherium dem Verhältniss entsprechend 56 mm Höhe bei 344 mm Schädellänge). Die Aehnlichkeit der Muschelbildung mit derjenigen von Halitherium ersieht man bei Nordmann l. c. Taf. II Fig. 2 und 3 und aus seinen Worten pag. 12: „Zu beiden Seiten der Scheidewand liegen die Muscheln, an welchen man den oberen und unteren Fortsatz unterscheiden kann, beide sind indessen unter sich und auf der unteren Fläche mit dem Keilbein verwachsen und bilden ein Convolut von wulstförmigen Platten. Der obere Fortsatz, an die Wand des mittleren Stirngewölbes sich legend, ist eine lange, vorn 56 mm breite, nach innen convexe Platte; sie begrenzt den inneren Rand des Nasenbeines, umfasst von unten die Basis des processus orbitalis (ossis frontis) und reicht mit ihrem vordersten, nach innen gekehrten Zipfel über den Stirnrand weit hervor“ (siehe unsre Taf. X Fig. 98). „An ihrer inneren und unteren Fläche ist sie ausgehöhlt und geht dann, getrennt durch eine von innen nach vorn sich streckende knöcherne Scheidewand, oder vielmehr eine andre Muschel, in den andern, unteren, kürzeren Fortsatz über, welcher mit einer flachen und dünnen spatelförmigen Spitze endet und von der perpendiculären Scheidewand durch eine tiefe, nach vorn sich erweiternde Höhlung geschieden ist“. Der hinten dicke Wulst der mittleren Muschel endigt also wie bei Halitherium vorn in eine Spitze, welche sich dem unteren Rande der absteigenden Stirntheile anlegt. Die obere Muschel ist ähnlich derjenigen von Manatus, doch ist das Horn ansehnlicher, wenn auch schon bedeutend reducirt gegen das von Halitherium. Die letzte kleine Falte am Boden der Nasenhöhle bei von Nordmann Taf. II Fig. 3e. rechts, scheint das vordere Ende eines kleinen dritten Wulstes zu sein; denn Brandt l. c. pag. 20 nimmt eine solche untere Muschel an: „nec non sub concha secunda tertiam concham infimam, parvam, brevissimam, secunda concha fere dimidio breviorem, conchulis duabus brevibus, involutis instructam inveni“. Doch spricht sich Brandt nicht darüber aus, ob er in dieser dritten Muschel den Rest eines eigentlichen Muschelbeines sieht.

Der vordere Theil des Siebbeins von H a l i c o r e ist stärker verkümmert, als bei den anderen Sirenen. Die lamina cribrosa dagegen ist ähnlich gestaltet: dieselbe sitzt in einem Fenster, welches geradeso spitzbogenförmig ist, wie bei Halitherium; sie hat in einem Schädel von 335 mm Länge die Höhe von 47 mm (genau die Höhe des foramen occipitale an demselben Schädel) und die Breite von 37 mm, während das alte Thier von 375 mm Schädellänge nur 44 mm Höhe und 33 mm Breite der Siebplatte besitzt, gerade wie auch die Grösse des foramen occipitale im Alter abnimmt (siehe oben pag. 6). Daher denn bei dem alten Thiere die lamina cribrosa stärker gewölbt ist und die crista galli schärfer gegen das Gehirn vorspringt, als bei den jungen Dugong-Schädeln. Ausserdem sitzt mitten auf der crista galli des alten Schädels eine kleine Knochennase auf, nicht unähnlich einem wirklichen kleinen

Hahnenkamm, mit der Spitze nach abwärts gerichtet und nur mit einer 2 mm grossen Fläche des 11 mm langen Randes an dem Mediankamm der Siebplatte festgewachsen. Dieser kleine, fast isolirte dreieckige Schnabel der crista galli fehlt bei den andern mir bekannten Sirenen-Schädeln und wird auch von keinem Autor erwähnt[1]); dennoch dürfte er wohl die eigentliche crista galli sein, die bekanntlich selbständig ossificirt als Rest des septum interorbitale der Vögel und Reptilien, und der Siebplatte anwächst. Der hintere, schräg absteigende scharfe Rand dieses dreieckigen, platten Schnabels ist 16 mm lang, der untere schräg nach vorn und oben ansteigende 10 mm; die 2 mm kleine Anwachsstelle liegt am unteren Ende der vorderen, sonst freien Kante. Entweder war dieses an dem einen Schädel isolirte Knockenstück bei den andern Schädeln gar nicht vorhanden oder es ist mit dem Mediankamm des Siebbeins verwachsen — was nicht wahrscheinlich, da es gerade ein altes Thier ist, an dem diese Nase erhalten blieb — oder es war noch nicht mit der Siebplatte verwachsen und ging bei der Maceration verloren. Im Uebrigen habe ich stets den medianen Kamm der lamina cribrosa, welcher oben am foramen coecum beginnt und unten auf dem Wespenbein fusst als „crista galli“ bezeichnet.

Der obere Theil der Siebplatte von Halicore ist weniger durchlöchert als die unteren, etwas eingestülpten Seitenblätter, und zieht sich mit der Spitze zu einem foramen coecum ein, welches bei ganz jungen Thieren noch weit geöffnet bleibt. Die lamina cribrosa ist von grösserer Dicke, als bei den andern Sirenen, und auf der vorderen Fläche mit vielen Höckern besetzt; diese Fläche wird hier über den Muscheln unter dem Stirnrand sichtbar, weil die inneren Nasenhöhlen bei Halicore überhaupt sehr kurz sind und daher frei daliegen.

Die lamina perpendicularis ist wenig entwickelt: an dem jungen Schädel von 335 mm Länge ist der untere, horizontale Rand derselben nur 37 mm lang von vorn nach hinten; nach oben aber hat dieselbe kaum einige Ausdehnung und weicht schnell der knorpeligen Scheidewand; der knöcherne Theil beginnt erst auf der Mitte der Siebplatte und läuft 40 mm weit direct nach unten zwischen die Vomer-Blätter hinein, welche durchbrochen werden. Das Innere der Platte ist von spongiöser Structur.

Das Labyrinth liegt sehr reducirt und mit einigen unregelmässig gestalteten Lamellen vor dem unteren Theil der Siebplatte und den absteigenden Wänden des Stirnbeins an: ein oberes, 25—30 mm langes Horn weist kaum noch einige Aehnlichkeit mit dem grossen Horne des Halitherium auf; darunter stehen noch zwei ganz dünne, verschiedenartig durchbrochene kleine Muschelblätter zwischen zwei kurzen Höhlen, welche mehr in die Choanen als in die vordere Nase blicken; ein eigentlicher Boden fehlt dem Labyrinthe, sodass es kaum von den Choanen abgezäunt erscheint. Zugleich tritt der Stirnrand am Halicore-Schädel weit nach hinten zurück und bedeckt nur den kleinsten Theil der Nasenhöhle; dagegen erweitert sich die vordere Nasenöffnung bedeutend und wird von den stark entwickelten Aesten des Zwischenkiefers im weiten Bogen umfasst (Taf. IX Fig. 93).

Demnach besitzt Halitherium die stärkste Entwicklung des Siebbeins und besonders des Labyrinthes; ähnlich demselben ist das Siebbein der Rhytina, reducirter dasjenige des Manatus und am meisten verkümmert am Schädel der Halicore.

[1]) Nur Blainville's Zeichner zeichnet auf Taf. IV Manatus, Ostéogr. III, in dem Medianschnitt eines Dugong eine ähnliche scharf vorspringende, aber breit angewachsene crista galli.

4. Os frontis.

Die Stirnbeine bilden zusammen mit den Scheitelbeinen das schmale, langgezogene Schädeldach des Halitherium; sie verbreitern sich nach vorn zu zwei auffallenden, grossen Augenfortsätzen, welche die solide Decke der Augenhöhle abgeben und senden vertikal abwärts zwei Temporal-Wände zum Schutz der inneren Nasengänge. Da die kräftigen Stirnbeine fest miteinander verbunden und mit dem Siebbein ausgefüllt sind, erhalten sie sich fossil in gutem Zustande. Die Frontalnaht zieht gerade über die Mitte der oberen Schädelfläche in sagittaler Richtung vom Stirnrand bis in den spitzen Winkel zwischen die processus parietales; vor ihrem hinteren Ende biegt sie häufig etwas nach rechts aus, als ob sie hier ein kleines Zwickelbein in der Stirnfontanelle zu umgehen hätte, wie ein solches bei Manatus öfters auftritt.[1]) Die sutura frontalis bleibt auch an den Schädeln alter Thiere stets sichtbar, verknöchert im Innern und zeigt innen eine rauhe, zackige Nahtfläche, aussen etwas klaffend einen ziemlich glatten Rand; beim ausgewachsenen Thiere von 350 mm Schädellänge erreicht diese Naht eine Länge von 104 mm, von welcher Länge die hinteren 31 mm von den schräg aufwachsenden Scheitelbeinen oberflächlich bedeckt werden. Die Nahtfläche ist vorn im dünnen Stirnrand ganz niedrig, nach hinten nimmt sie mehr und mehr an Höhe zu durch wachsende Dicke der Stirnbeine, sodass sie über der Siebplatte 25 mm hoch ist (Taf. V Fig. 61). Zu beiden Seiten der Frontalnaht sind die Stirnbeine rechts und links ziemlich symmetrisch gestaltet.

Während die Stirnbeine sich hinten zusammenziehen und einen oblongen Querschnitt von 60 mm Höhe und 50 mm Breite besitzen (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 56) breiten sie sich nach vorn allmählich flach aus, sodass die äusseren Ecken der processus orbitales sich bis 167 mm von einander entfernen (Taf. V Fig. 55). Ein hervorstechendes Merkmal des Schädeldaches von Halitherium sind die beiden hohen, scharfen, in der Mitte leistenförmigen Kanten, welche den lineae temporales hominis entsprechen und im vorliegenden Falle besser als cristae temporales zu bezeichnen sind; sie beginnen auf den Scheitelbeinen vor dem Rande der squama ossis occipitis, laufen nach vorn in geschwungener Linie durch die processus parietales und treten auf die Stirnbeine über, wo sie sich vorn in den Orbitalfortsätzen verlieren; diese crista temporalis kennzeichnet die Grenze und liegt auf der Beugekante zwischen der horizontalen Scheitelfläche und den fast vertikal abfallenden Schläfenwänden des Schädels (Taf. I Fig. 1 und Taf. IX Fig. 92).

Wir unterscheiden an jedem Stirnbeine: die obere horizontale facies frontalis, den processus orbitalis, die seitliche facies temporalis, eine dem Gehirn zugekehrte facies cerebralis und eine innere, ausgehöhlte facies ethmoidalis.

Die obere Fläche ist über beide Stirnbeine hin dreiseitig: die kürzere, vordere Linie ist der Stirnrand oder margo nasalis, die beiden längeren, nach hinten spitz zusammenlaufenden Seiten werden von den beiden nach vorn divergirenden cristae temporales, soweit sie auf dem Stirnbein

---

[1]) G. von Jäger, Osteolog. Bemerkungen über Manatus americanus, Nova Acta Acad. Natur. Curios. Vol. 24 und Krauss, Müller's Archiv. l. c. pag. 397.

liegen, begrenzt. Der Stirnrand wird im Ganzen zwischen den beiden Orbitalfortsätzen 67 mm lang; er ist nicht gerade, sondern mehr oder weniger doppelt geschwungen (Taf. V Fig. 50), bei jungen Exemplaren stärker geschwungen als bei alten; in der Mitte läuft er stets spitz nach vorn zu einem kurzen Stachel jederseits der sutura frontalis aus, dann schwingt er im Bogen nach aussen und hinten zurück und biegt wieder nach vorn, um hinter dem eingelagerten Stirnfortsatz des Zwischenkiefers in den processus orbitalis überzugehen. Unter diesem dünnen Stirnrande wachsen die breiten Nasenbeine heraus, deren mediane Naht die sutura frontalis nach vorn fortsetzen; diese Nasenbeine stecken, wie wir unten ausführen werden, mit ziemlich langen, lamellösen Wurzeln in dem Stirnbein: in Folge davon liegen unter dem Stirnrand jederseits zwei tiefe und breite Gruben, beim ausgewachsenen Schädel jede etwa 35—40 mm tief und 30 mm breit, deren Flächen aus feinen Lamellen und engen Falten zur innigen Verbindung mit den Wurzeln der Nasenbeine bestehen; unter diesen Gruben tritt daher ein zweiter Stirnrand über der inneren Nasenhöhle heraus (Taf. V Fig. 50 Sn), auf dem die Nasenbeine ruhen; dieser untere Stirnrand ist ein homologes Gebilde zu dem processus nasalis ossis frontis am menschlichen Schädel, da hier die Nasenbeine auf diesem Fortsatz und gleichfalls mit gefurchter Nahtfläche aufruhen und darüber in vertiefter Grube in die Stirnbeine einwachsen.

Die obere Fläche der Stirnbeine ist schwach nach aussen gewölbt, sowohl in transversaler, als in sagittaler Richtung; zwei ganz flache Kanten ziehen von hinten nach vorn mitten über jede Hälfte; mehrere Gefäss-Eindrücke und -Löcher lassen sich auf der Fläche bemerken. Von hinten her schieben sich die beiden spitzen processus parietales der Scheitelbeine bis 65 mm weit auf die Stirnbeine, sodass die zackige Kronennaht zweispitzig bis auf das halbe Stirnbein vorläuft und in der Mitte weit zurückweicht in den Winkel zwischen jenen beiden Fortsätzen (Taf. IX Fig. 92).

Die processus orbitales[1]) ossis frontis sind beim Halitherium ganz besonders stark entwickelt (Taf. I Taf. II Fig. 3. 4. 5 und Taf. V Fig. 50): beim ausgewachsenen Thiere werden sie dreieckig, beim jungen (Taf. II Fig. 5) sind sie mehr beilförmig. Als ein dicker und breiter Knochen gab dieser Fortsatz den darunter befindlichen Augen ein sicheres Dach. Zwei solide Ecken sendet derselbe aus, eine nach vorn neben das obere Ende des Zwischen- und Oberkiefers, eine nach aussen, die sich mehr oder weniger dem Jochbein und dem Jochfortsatz des Schläfenbeins nähert. Die vordere Ecke ist rund etwa 18 mm dick; bei jungen Thieren bleibt sie allseits frei, bei alten aber legt sie sich medianwärts dicht an die Stirnfortsätze des Ober- und Zwischenkiefers mit rauher Fläche an und verwächst mit ihnen allmählich. Die äussere Ecke ist weniger dick, bei jungen Thieren stumpf 110—115°, bei ausgewachsenen spitzer 80—90° und streckt sich mehr dem Jochbein entgegen, von dem es aber immer noch 10—20 mm getrennt bleibt, sodass die Augenhöhle frei mit der Schläfengrube communicirt. Der stumpfe und rauhe Rand zwischen den beiden Ecken läuft schräg von innen vorn nach hinten aussen und wird 55 mm lang. Der hintere Rand steht am alten Schädel genau transversal, wird 37 mm lang und geht im Bogen in die Temporalfläche über. An

[1]) Entsprechend dem proc. zygomaticus ossis frontis Henle; diesen Namen können die Fortsätze nicht gut erhalten, weil sie sich wohl dem Jochbein nähern, aber dasselbe nicht erreichen.

der medialen Seite grenzt der Orbitalfortsatz an das Nasenbein und die aufgelegten Aeste des Zwischen- und Oberkiefers. Die untere und obere Fläche des Fortsatzes sind schwach concav eingebogen, indem der mediale Theil desselben bis 28 mm und die äussere Ecke etwas sich verdicken. Die Grenze gegen das übrige Stirnbein zieht man am besten von der obersten Spitze des Zwischenkieferastes nach dem Winkel zwischen dem Hinterrand des processus orbitalis und der facies temporalis; diese Linie wird 30—34 mm lang.

Die absteigenden Temporalwände des Stirnbeins stehen im rechten Winkel abgebogen gegen die Stirnfläche; auf der Beugekante wulstet sich die crista temporalis auf und verläuft vorn in der oberen Fläche der Orbitalfortsätze; sie bieten nach aussen glatte, etwas von oben nach unten gewölbte Flächen von 40—50 mm Höhe und 50—60 mm sagittaler Länge dar. Der untere Rand verläuft horizontal von vorn nach hinten, ist zackig als Nahtfläche gegen den Orbitalflügel des Wespenbeins, gegen 60 mm lang und erreicht mit dem vorderen Ende die Spitze der mittleren Muschel des Siebbeins; die Naht sowohl gegen das Siebbein als gegen das Wespenbein bleibt bei allen Schädeln sichtbar, da der Rand des Stirnbeins ein wenig nach aussen von der Naht absteht. Nach oben verdicken sich die Temporalwände schnell zu bedeutender Stärke; sie umfassen daher innen einen scharf nach oben zulaufenden Raum, in dem das Siebbein nud die inneren Nasenhöhlen Platz nehmen.

Die hintere Fläche der Stirnbeine zeigt oben die rauhe Nahtfläche gegen das Scheitelbein: dieselbe ist eigentlich die Fortsetzung der oberen Stirnfläche, nur dass sie sich abwärts biegt und die Scheitelbeine sich schräg auflagern (Taf. II Fig. 4 und Taf. V Fig. 50 Sc). Mit dem übrigen Theil schliessen hier die dicken Stirnbeine mit der darunter befindlichen Siebplatte das vordere Ende des Gehirns flach ab. Diese Gehirnfläche der Stirnbeine ist verhältnissmässig klein; sie liegt wie ein Halbmond über der Siebplatte mit den abwärts gerichteten Hörnern auf dem Orbitalflügel des Wespenbeins aufgesetzt (Taf. V Fig. 56); mitten durch den Halbmond geht die Stirnnaht, welche auf dieser Seite stets offen klafft mit glatten Rändern; der obere, grössere Theil der Fläche steht bei jungen Thieren ganz schräg von oben hinten nach unten vorn und läuft oben in der Mitte zugespitzt nach hinten; beim ausgewachsenen Schädel wird die Fläche ein wenig steiler und höhlt sich mehr aus, sodass sie die Gehirnfläche der Scheitelbeine unmittelbar fortsetzt (Taf. V Fig. 61). Von hinten werden die Stirnbeine auch auf der Schädelseite von dem dünnen Rande der Scheitelbeine und unten von den Temporalflügeln des Wespenbeins von aussen her umfasst.

Die Stirnbeine der lebenden Sirenen werden im Verhältniss zum Halitherium weit schmächtiger, besonders zieht sich der margo nasalis zwischen den dünneren processus orbitales nach hinten zurück; doch weichen Manatus und Rhytina im Ganzen weniger ab vom Halitherium in der Bildung der Stirnbeine, als dies bei Halicore der Fall ist. Da das Schädeldach der lebenden Sirenen überhaupt breiter ist, als das von Halitherium, so rücken auch bei Manatus die beiden Schläfenkanten weiter auseinander, obschon bei manchem Manatus australis-Schädel diese Kanten sich in der Mitte bis auf 15—20 mm nähern. Die verschiedene Form der Temporalkanten bedingt auch eine grössere oder geringere Breite der oberen Stirnfläche: an dem Taf. IX Fig. 95 abgebildeten Manatus australis von Surinam laufen die scharfen Schläfenkanten einander fast parallel und in einer Entfernung von 50—55 mm; ebenso an einem andern mir vorliegenden surinamischen Schädel. Am Ma-

natus senegalensis vom Ogowe ist das Schädeldach noch schmaler, die Temporalkanten verlaufen ziemlich parallel und auf dem Stirnbein in einer Entfernung von 45—50 mm. Die Temporalkanten stehen dabei viel weniger stark nach oben hervor, als bei Halitherium.

Indem die Nasenbeine bei Manatus bedeutend reducirt sind und sich nicht mehr in der Medianlinie berühren, verhält sich der Stirnrand auch etwas anders, als bei Halitherium: zwischen den seitlich gelegenen, sackförmigen Gruben, in welchen die Nasenbeine im Stirnbein stecken, bleibt ein freier, ausgefranster Stirnrand von 20 mm beim surinamischen Manatus frei über der inneren Nasenhöhle übrig (Taf. IX Fig. 95), welcher sich bei der afrikanischen Art noch auf 15 mm verkürzt, nicht weil hier die Nasenbeine grösser wären, im Gegentheil, sie sind kleiner, als beim australis, sondern weil die Stirn überhaupt schmaler wird. In sagittaler Richtung erreicht das Stirnbein des Manatus australis eine Länge von 80 mm (ohne die Orbitalfortsätze); dasjenige des Manatus senegalensis wird ansehnlich länger und besitzt an einem Schädel vom Ogowe 110 mm längs der sutura frontalis gemessen. Die Stirnfläche von Manatus senegalensis wird demnach lang gezogen und schmal, während sie bei Halitherium breit dreiseitig war. Die Frontalnaht bleibt bei Manatus in der Regel sichtbar und ist besonders in der hinteren Hälfte vielfach verzahnt; an ihrem hinteren Ende trifft sie an jungen Schädeln häufig auf ein Zwickelbein, welches bei alten Exemplaren völlig verwächst. Die zackige Kronennaht stösst in einem weniger scharfen Winkel auf die sutura frontalis, weil die processus parietales mehr voneinander weichen und kürzer sind, als bei Halitherium.

Während bei Halitherium die Orbitalfortsätze mit sehr breiter Wurzel an die Stirnbeine ansetzen, ist diese Brücke bei Manatus bedeutend schmaler, sodass sich die Fortsätze mehr vom Körper der Stirnbeine isoliren: bei beiden Manatus-Arten verengt sich die Wurzel auf 13—15 mm. Die Fortsätze selbst nehmen gleichfalls an Breite ansehnlich ab gegen Halitherium; in ihrer Form variiren sie nach Art und Alter: die vordere Ecke zieht sich schärfer und länger nach vorn aus; an dem Exemplar Taf. IX Fig. 95 hat der Fortsatz 70 mm in sagittaler und 40 mm in transversaler Richtung; ungefähr dieselben Längen haben die afrikanischen Manatis. Die äussere Ecke reicht bald mehr bald weniger weit hinüber zum Jochbein bis zur gelegentlichen Berührung beider Knochen.[1]) Die äusseren Ecken beider Orbitalfortsätze entfernen sich von einander an dem Schädel von Manatus australis Taf. IX Fig. 95 um 145 mm, an einem andern mir vorliegenden Schädel derselben Art um 112 mm [2]), bei zwei Manatus senegalensis um 141 und 142 mm; je weiter diese Entfernung, um so mehr nähert sich der Fortsatz dem Jochbein, und die Knochen streben sich entgegen durch kleine Auswüchse und stärkere Biegung der betreffenden Stücke. Bei dem abgebildeten Manatus steht der Fortsatz nur um 10 mm vom Jochbein entfernt (Taf. IX Fig. 94). Da bei Halitherium der processus orbitalis ossis frontis zwar sehr gross ausgebildet ist, aber doch stets entfernt bleibt vom Jochbein, so könnte man in der gelegentlichen Vereinigung beider Knochen bei Manatus

[1]) Einen solchen Manatus senegalensis, an welchem der Orbitalfortsatz des Stirnbeins an das Jochbein und den processus zygomaticus des Schläfenbeins stösst und sich diese Knochen gegeneinander aufwulsten, bildet Blainville ab, Ostèogr. Manatus Taf. III; auch von einem Manatus australis erwähnt Krauss, Müller's Archiv l. c. pag. 399 diese Verwachsung.

[2]) Krauss giebt für dieselbe Entfernung 95—138 mm an.

eine Entwicklung erkennen in der Richtung, diese Schädeltheile in gleicher Weise, wie bei andern Säugethieren, zu verbinden. Zugleich bestrebt sich Manatus durch stärkere Rundung der unteren Fläche des Orbitalfortsatzes und des vorderen Theiles des Jochbeines der Orbita eine kreisrunde und allseits geschlossene Form zu geben.

An dem medialen Rande des processus orbitalis wächst am Manatus-Schädel der Stirnfortsatz des Oberkiefers mit starken Zähnen und Zacken ein in voller Länge des Randes, während der Zwischenkieferast nicht verwächst, zuweilen sogar kaum anliegt; die kleinen Nasenbeine bleiben hinten an der Wurzel des Fortsatzes liegen, ohne vorzuragen an die Seite desselben und ohne festzuwachsen. Diese Abweichungen vom Halitherium-Schädel hängen zusammen mit der allgemeinen stärkeren sagittalen Streckung des Manatus-Schädels.

Die absteigenden Temporal-Wände der Stirnbeine sind von der Schläfenkante an sofort ein wenig concav nach innen eingebogen, wodurch die innen gelegenen Nasengänge und das Siebbein eingeengt werden. Die untere hintere Ecke dieser Wände steckt unter dem Temporalflügel des Wespenbeins; der untere Rand steht mit gezackter Naht auf den dünnen Orbitalflügeln desselben Beines und vorn auf der zarten Knochenlamelle, welche dem Gaumenbein angehört und den Raum gegen den Oberkiefer schliesst; zwei oder drei Löcher in diesem Blatte gestatten bei Manatus eine freie Communication zwischen der Augen- und Nasenhöhle, während bei Halicore an dieser Stelle eine sehr weite, grosse Oeffnung bleibt, da ein solches Gaumenblatt ebenso wie bei den anderen Sirenen fehlt und der Oberkiefer weiter entfernt liegt von dem Orbitalfortsatz.

Die Stirnbeine der Rhytina sind ziemlich flach ausgebreitet und gross. Die auf den Scheitelbeinen vorhandenen Temporalleisten sind kaum angedeutet auf der Stirnfläche. Die sutura frontalis klafft aussen ein wenig mit glatten Rändern und wird im Ganzen 130 mm lang; in der Tiefe der Naht wachsen die beiden Stirnbeine mit rauhen und lamellösen Flächen zusammen (Brandt l. c. Taf. II Fig. 4). Die Kronennaht bildet mit zackigen Rändern einen nach hinten einspringenden Winkel, ähnlich wie bei Manatus und weniger spitz als bei Halitherium, da die processus parietales nicht sehr weit nach vorn vorspringen. „Einige Zwickelbeine" liegen nach v. Nordmann in der Stirnfontanelle.

Die processus orbitales setzen mit breiter Wurzel an das Stirnbein, wie bei Halitherium; doch sind sie nicht dreieckig gestaltet, sondern spatelförmig, sodass der mediale Rand annähernd dem hinteren Rande parallel verläuft. Die äusseren stumpfen Ecken bleiben weit entfernt vom Jochbeim; sie spannen sich im Ganzen 202 mm voneinander an einem Schädel von 590 mm (v. Nordmann l. c. pag. 30). Wegen dieser Breite bleibt auch der Stirnrand zwischen den Orbitalfortsätzen 50 mm lang und endigt frei über der Nasenhöhle; unter ihm ragen die Hörner der oberen Muschel des Siebbeins hervor (Taf. X Fig. 98).

Die absteigenden Temporalwände des Stirnbeins biegen sich wie bei Manatus flach concav nach innen ein; sie sind sowohl in vertikaler, als in sagittaler Richtung verkürzt im Verhältniss zu Halitherium, sodass ähnlich wie bei Halicore eine grosse Oeffnung zwischen ihnen und dem Oberkieferbeine frei bleibt (Taf. X Fig. 100).

Die Stirnbeine der Halicore sind gegen diejenigen der übrigen Sirenen sehr reducirt: der Stirnrand weicht zwischen den langen, schmalen Orbitalfortsätzen weit zurück, sodass die Stirnfläche verhältnissmässig klein ist; an einem Dugong von 335 mm Schädellänge ist die Frontalnaht 60 mm lang, die Stirnfläche 70 mm breit. In der Mitte des Stirnrandes springen zwei Fortsätze jederseits der Naht meistens stärker vor, als bei dem auf Taf. IX Fig. 93 abgebildeten Exemplar.[1]) Die Linie des Stirnrandes, die Wölbung der Stirnfläche und die Länge und Breite derselben sind an verschiedenen Schädeln, besonders von verschiedenem Alter sehr variabel: an einem jungen Schädel von 310 mm Länge ragt der Stirnrand mit starken Mittelspitzen weit über das verkümmerte Labyrinth vor, wölbt sich nach oben flach convex aus und ist in der Mitte der Frontalnaht mit einer unregelmässig gestalteten Oeffnung durchbrochen, welche schräg nach vorn vor der Siebplatte in die innere Nasenhöhle mündet; es ist dies kein Gefässkanal, sondern nur die vordere noch offene Spitze der Stirnfontanelle, wie man aus den noch sichtbaren Nähten der Zwickelbeine dahinter erkennt. An dem alten Schädel der Halicore dagegen von 375 mm Länge ist die Stirnfläche stark concav eingedrückt, sodass die scharfen Seitenkanten hoch über die Fläche emporragen; der Stirnrand ist ohne Spitzen und nach hinten flach gebogen.

Sehr merkwürdig ist es nun, dass auf dem hinteren Theile der oberen Stirnfläche bei Halicore, wie es scheint nicht selten, jederseits der Frontalnaht eine mehr oder weniger starke, rundliche Knochen-Apophyse aufragt, gerade an der Stelle, wo die Knochenzapfen für die Hörner der Wiederkäuer sich befinden. Der von Rüppell eingefangene und beschriebene, weibliche Dugong besitzt diese beiden auffallenden Fortsätze besonders stark (l. c. Abbildung Fig. 4 u. 5 und pag. 107): „höchst merkwürdig sind zwei konische Erhabenheiten, deren stumpf zugerundetes Ende nach vorn und aussen zu gerichtet ist, und die sich in der Mitte jedes Schenkels des Stirnbeins befinden; sie erinnern unwillkürlich an die Knochenkerne der gehörnten Wiederkäuer“. An diesem Schädel in Frankfurt habe ich in Bezug auf diese Gebilde folgende Maasse genommen: jeder Fortsatz hat einen horizontalen Durchmesser von 10—11 mm und eine Höhe von 10 mm; nach vorn fallen sie steiler ab, als nach hinten, wo sie über die Kronennaht fort in das Scheitelbein flach verlaufen; ihre inneren Ränder entfernen sich von einander um 27 mm, ihre äusseren um 55 mm; im Innern der Stirnbeine entspricht keine Vertiefung dieser äusserlichen, glatt abgerundeten Erhebung. Mir liegen vier Schädel von Halicore vor von verschieden alten Thieren: an jedem sind diese beiden Apophysen wahrzunehmen, wenn auch weniger stark erhöht, als bei dem Dugong des Dr. Rüppell; auf der Zeichnung Taf. IX Fig. 93 sind dieselben nicht so deutlich, als in natura. Sogar an einem mir vorliegenden Schädel von Manatus senegalensis vom Ogowe treten an den gleichen Stellen, nur entsprechend dem langgezogenen Stirnbein etwas weiter nach vorn entfernt von der Kronennaht, ganz

---

[1]) Dr. E. Rüppell. Beschreibung des im rothen Meere vorkommenden Dugong. Abhandl. des Mus. Senkenberg. Bd. I. Frankfurt. 1833. In dieser vortrefflichen Abhandlung, welche wenig bekannt zu sein scheint, da sie nirgends citirt wird, ist fälschlich auf Taf. VI Fig. 5 der grössere Theil der Stirnfläche als Nasenbein gezeichnet. Ich habe das im Senkenberg'schen Institut zu Frankfurt befindliche Thier daraufhin untersucht und gesehen, dass die Nähte an dieser Stelle nicht vorhanden sind. Ueber die Nasenbeine von Halicore siehe unten.

ähnliche, niedrige Apophysen hervor; an den andern Schädeln von Manatus und auf den Stirnbeinen von Halitherium ist nichts analoges zu entdecken.

Keiner der andern Autoren, als Rüppell, erwähnt dieser Ansätze zur Hornbildung, obwohl G. Cuvier (Oss. foss. tom. V Taf. 19 Fig. 7) diese kurzen Zapfen an einem Halicore-Schädel in höchst auffallender Weise gezeichnet hat; bei Cuvier Taf. 20 Fig. 2 fehlen sie einem andern Halicore-Schädel, und auch Blainville's berühmter Zeichner deutet nichts dergleichen an. Auch vom Rhytina-Schädel ist ähnliches nicht bekannt. So scheint dieser Ansatz zur Geweihbildung eine neue Erwerbung besonders von Halicore zu sein.

Die Orbitalfortsätze des Stirnbeins ragen am Halicore-Schädel sehr schmal und mit rauher, fast knorriger Oberfläche weit nach vorn, ansehnlich länger als die Stirnfläche. Entfernt man die hoch aufsteigenden Stirnäste des Zwischenkiefers, so verbreitern sich die Orbitalfortsätze um das Doppelte, da sie unter dem Zwischenkiefer eine breite, lamellöse Ansatzfläche demselben darbieten. Die äussere Ecke der processus orbitales ragt sehr wenig nach aussen und bleibt daher weit getrennt vom Jochbogen. Nach vorn zieht sich der Fortsatz weit vor zu einer Spitze, welche sich am Stirnfortsatz des Oberkiefers vorbei bis zum oberen Ende des Jochbeins erstreckt und aussen vom knorrigen Thränenbein bedeckt wird (Taf. IX Fig. 93).

Die absteigenden Temporalwände der Stirnbeine von Halicore sind mehr oder weniger stark nach innen concav eingebogen; sie sind hinten an der Naht gegen Scheitelbein und Temporalflügel des Wespenbeins ziemlich hoch, erniedrigen sich aber nach vorn sehr schnell bei kurzer sagittaler Erstreckung. Die Oeffnung gegen den Oberkiefer ist daher weit, obschon sich die Orbitalfortsätze etwas nach unten herabbiegen (Taf. VIII Fig. 90).

Das Stirnbein der Sirenen variirt demnach in seiner Gestalt nach dem Alter der Thiere und nach der Art in ziemlich weiten Grenzen; im Vergleich mit dem Stirnbein des Halitherium verschmälert sich dasselbe Bein am Manatus-Schädel nicht unbedeutend, verkürzt sich bei Halicore in sagittaler Richtung und gewinnt zwei Apophysen auf der Stirnfläche, verbreitert sich bei Rhytina; von allen Theilen des Stirnbeins verändern sich die Orbitalfortsätze am stärksten sowohl bei den verschiedenen Arten als an verschiedenen Individuen.

Von Muskeln setzen sich am Stirnbeine der Sirenen an: der musculus temporalis an der linea temporalis; der musculus levator labii superioris alaeque nasi und der musculus pyramidalis nasi inseriren sich an dem medialen Rande der Orbitalfortsätze über dem Stirnaste des Zwischenkiefers. (J. Murie l. c. pag. 148 Taf. 21 Fig. 8 und 12).

5. Os temporum et ossicula auditus.

Das Schläfenbein des Halitherium erfüllt jederseits den hinteren Theil der Schädelseite; es fügt sich mit zackigen Nähten hinten an die Schuppe und die Seitentheile des Os occipitis, oben an das Scheitelbein und vorn an den Temporalflügel des Wespenbeins, während sein unterer und innerer

Rand frei gegen die Oeffnung an der Schädelbasis, das grosse foramen lacerum, sieht und vom corpus ossis occipitis auf 10—20 mm entfernt bleibt. Mit einer schmalen Fläche nimmt das Schläfenbein an der Bildung der hinteren Schädelwand Theil. Nach aussen erstreckt sich der starke und am Schädel sogleich in die Augen fallende Jochfortsatz.

Die Wichtigkeit dieses bedeutenden Schädeltheils wird dadurch erhöht, dass das Schläfenbein den wohl ausgebildeten Gehör-Apparat enthält.

Das Schläfenbein des Halitherium (und der Sirenen überhaupt) zerfällt in zwei von einander getrennte Abtheilungen, welche wir daher auch getrennt behandeln wollen: 1. Der Schuppentheil, pars squamosa, bestehend aus der Schuppe, squama, und dem an ihr festgewachsenen processus zygomaticus; an der Schuppe sitzt hinten der Warzentheil, pars mastoidea, mit dem processus mastoideus. 2. Die Pyramide, pyramis (Felsenbein, os petrosum aut.), aus zwei in der Anlage getrennten Theilen zusammengesetzt: dem Felsentheil, pars petrosa, welcher das Gehörlabyrinth enthält, und dem Paukentheil, pars tympanica (annulus tympanicus). Unter dem Paukenring und an dem Felsentheil liegen die drei kleinen Gehörknöchelchen, malleus, incus und stapes, welche wir im Anschluss an den Paukentheil behandeln wollen. (Taf. II Fig. 6—10. 12. 13. und Taf. V Fig. 39—45.)

Die Schuppe des Schläfenbeins ist ein flügelförmig ausgebreiteter Knochen, dessen äussere Fläche glatt ist und in den processus zygomaticus ausläuft und dessen innere Fläche oben sich stark gerieft den absteigenden Wänden der Scheitelbeine auflegt, unten halbkugelförmig ausgehöhlt die Pyramide umfasst.

Der obere Theil der Schuppe theilt sich in zwei halbrunde Knochenplatten, von denen die hintere und grössere gerade aufwärts steigt und mit ihrem Hinterrande seitlich der Schuppe des os occipitis anliegt; der vordere Bogen ruht vorn mit zackiger Naht aussen auf dem Temporalflügel des Wespenbeins. Am ausgewachsenen Thier ist die Schuppe 90 mm lang und 70 mm hoch.

Die Schuppe zieht sich nach aussen an ihrem unteren Theile aus zu einer 10—15 mm dünnen und in sagittaler Richtung 47—50 mm langen Knochenbrücke, an welcher der processus zygomaticus angewachsen ist (Taf. V Fig. 39a). Diese Brücke ist gegen 30 mm breit (transversal), steht bei ruhiger Haltung des Kopfes mit ihrer Längsaxe schräg von unten vorn nach hinten oben, und trägt auf ihrer Unterseite die Gelenkfläche für den Unterkiefer (Taf. II Fig. 13). Der vordere Rand der Brücke ist gerade transversal gerichtet und geht nach vorn in die crista infratemporalis der ala temporalis ossis sphenoidei über, der hintere Rand zieht sich nach hinten auf der Schuppe als Kante aus, welche über der flachen Einsenkung gegen den Warzentheil zur incisura parietalis verläuft. Die untere Fläche der Wurzel des Jochfortsatzes zeigt auf dem vorderen Theile die flach von rechts nach links concave Gelenkfläche für den Unterkiefer: diese Gelenkfläche ist 35 mm lang in transversaler und 27 mm breit in sagittaler Richtung; sie liegt nicht in einer Pfanne, sondern ragt eher etwas nach unten vor, indem sich hinter ihr eine lange schmale Grube über die Fläche zieht; im Vergleich mit dem menschlichen Schädel artikulirt also der Unterkiefer nur auf dem tuberculum articulare, nicht in der fossa mandibularis (s. glenoidea aut.). Hinter der erwähnten Grube erhebt sich

eine scharfe Kante, welche sich auf dem Unterrande der Schuppe über dem äusseren Gehörgange zu einem rauhen Knoten verdickt.[1])

Der Jochfortsatz des Schläfenbeins ist ein sehr starkes, weit nach aussen vorspringendes Knochenstück von prismatischer Gestalt. Beim ausgewachsenen Thier wird er 120^{mm} lang von vorn nach hinten gemessen, 45^{mm} hoch und 10—20^{mm} dick. Seine Aussenfläche (Taf. II Fig. 3) ist glatt, schwach gewellt, nach vorn spitz zulaufend, hinten abgerundet. Der obere Rand des Fortsatzes ist leicht nach oben ausgebogen, der untere mehr gerade und schärfer als der obere. Vorn legt sich der Jochfortsatz unverwachsen auf das spitze, hintere Ende des Jochbeins auf mit 10^{mm} breiter Fläche (Taf. VIII Fig. 87). Die Unterseite des Fortsatzes ist rauh und wellig zum Ansatz des sicherlich recht grossen Kaumuskels, musculus masseter, der hauptsächlich den schweren Unterkiefer emporziehen musste und dessen vordere Lagen sich an das Jochbein inserirten. Die innere gegen die Schläfengrube schauende Fläche des Fortsatzes ist glatt und schwach convex.

Der bedeutend entwickelte Jochfortsatz des Schläfenbeins bewirkt hauptsächlich die grosse Breite des Schädels der Sirenen (siehe Taf. I und IX Fig. 92): am ausgewachsenen Halitherium-Schädel entfernen sich die äusseren Flächen dieser Fortsätze von einander um volle 200^{mm} bei 344^{mm} Länge des ganzen Schädels. So stark entwickelte Jochfortsätze besitzt kein andres Säugethier; am ehesten noch die Pachydermen, besonders Rhinoceros.

Der Warzentheil des Schläfenbeins ist beim Halitherium ein solider Knochen, der sich, als unmittelbare Fortsetzung des hinteren Theiles der Schuppe nach unten, aussen dem Felsentheil auflegt und in den starken processus mastoideus endigt. Die Grenze gegen den Schuppentheil ist angedeutet durch eine flache Rinne, welche sich schräg von der incisura parietalis herunterzieht zur Gehöröffnung. Der Warzentheil steht als eine regelmässig vierseitige kurze Säule vertikal an der hinteren und unteren Ecke zwischen der Seiten- und Hinterfläche des Schädels: seine äussere Fläche bietet rauhe Kanten und niedrige Wellen dar; von der incisura parietalis bis zum unteren Ende des Warzenfortsatzes ist sie 73^{mm} lang und ist etwa 22^{mm} breit. Die Kante, mit welcher der Warzentheil die Grenze zwischen Hinter- und Seitenwand des Schädels bildet, dreht sich etwas von oben am foramen mastoideum auf der hinteren Schädelwand beginnend seitlich herab bis in die äussere Spitze des processus mastoideus. Die hintere Fläche sieht auf die Schädelhinterseite und ist flach von oben nach unten eingefurcht. Die innere Seite wölbt sich wie die Schuppe halbrund zur Aufnahme des Felsentheils; oben liegt sie mit freiem Rande bis zur incisura parietalis an dem offenen foramen mastoideum. Unter diesem Schädelloch lässt der Warzentheil ein kleines Stück des Felsentheils zur Hinterseite des Schädels herausschauen; unten legt er sich mit zackiger Nahtfläche an den processus jugularis ossis occipitis. Die vordere Seite des Warzentheils ist oben mit dem Schuppentheil vereinigt, unten bietet sie eine runde Fläche als knöcherne Hinterwand dem äusseren Gehörgang dar: hier steht in einer schwachen Vertiefung der breite hintere Fuss des Paukentheiles frei auf, während der vordere Fuss desselben am Felsentheil stets anwächst.

---

[1]) Auch am menschlichen Schädel ist an dieser Stelle hinter der Gelenkgrube des Unterkiefers ein kleiner Knoten und ein unbenannter Kamm (Henle l. c. pag. 146).

Das dicke untere Ende des Warzentheils ist der processus mastoideus: es ist dies eine rauhe rundliche Apophyse von 20—25 mm Durchmesser und 5—10 mm Höhe, wenn man diesen Fortsatz da beginnen lässt, wo sich der Warzentheil frei macht von dem neben angewachsenen processus jugularis ossis occipitis. Nach Analogie des lebenden Manatus hätten sich an diesen hervorragenden dicken Knoten der musculus digastricus, welcher durch Hebelbewegung das hintere Ende des Unterkiefers aufwärts, das vordere abwärts zieht, und der musculus sterno-mastoideus befestigt (s. Murie, l. c. Taf. XXI Fig. 9. 10). Da bei den Sirenen die Kaumuskeln stark entwickelt sind, um den schweren Unterkiefer zu bewegen, so treten auch deren Ansätze an den Schädelknochen stark hervor.

Die Pyramide des Schläfenbeins bleibt, wie bei den meisten Säugethieren getrennt von dem Schuppentheil, verwächst aber mit dem Paukentheil; indessen liegt die Pyramide innen an der Schuppe so nahe an und wird von den überhängenden Rändern der Schuppe so fest gehalten, dass bei den gut erhaltenen fossilen Halitherien beide Theile des Schläfenbeins stets innig verbunden bleiben, und eher in Stücke zerbrechen, als sich von einander lösen; erst eine tiefgreifende Verwitterung bewirkt die Trennung.

Die Pyramide ist ein ansehnlich grosser Knochen, von kugeliger Gestalt, der an der Unterseite des Schädels frei in das weite foramen lacerum und in die Gehirnhöhle hineinsieht. Beim ausgewachsenen Thier ist die sagittale und transversale Länge fast gleich gross und beträgt 55 mm; die vertikale Dicke ist etwa 50 mm. Die Pyramide besteht aus dem dicken Felsentheil, der das Gehörlabyrinth enthält, und dem Paukentheil, einem lateralwärts offenen Ringe, in welchem das Trommelfell ausgespannt war. In der Paukenhöhle zwischen Pauken- und Felsen-Theil liegen die drei ansehnlich grossen Gehörknöchelchen (Taf. V Fig. 41 und 45).

Der Felsentheil ist ein solider kugeliger Knochen, welcher medianwärts in die Gehirnhöhle zwei hinter einander liegende starke Auswüchse sendet: diese Auswüchse sind von einander getrennt durch einen tiefen, schmalen Einschnitt, der sich nach unten in die Paukenhöhle zieht, auf der oberen Fläche des Felsentheils undeutlich wird und um die Aussenfläche desselben als seichte Furche herumläuft. Durch solche Einschnürung entstehen zwei Hälften: eine vordere kleinere 20 mm und eine hintere dickere 35 mm lange (in sagittaler Richtung gemessen). Die obere Fläche des Felsentheils bildet eine flachwellige Ebene, als Boden des hinteren Gehirns von der dura mater überzogen; die untere Fläche ist ausgehöhlt als Decke der Paukenhöhle; die hintere Fläche ist dreiseitig und dringt mit schmalem Streifen zwischen dem Warzentheile der Schläfenschuppe und den Seitentheilen des os occipitis frei hinaus auf die Hinterseite des Schädels; die äussere Fläche ist nierenförmig rund, ziemlich glatt mit vielen kleinen Höckern und Narben besetzt und liegt in dem halbkugelig ausgehöhlten Schuppentheile verborgen.

Die vordere kleinere Hälfte des Felsentheils steckt lateral- und vorwärts mit kugeliger Oberfläche soweit im vorderen Theil der Schuppe, dass etwa ein Drittel derselben von scharfen, vorspringenden Kanten der hier ziemlich dicken Schuppe umfasst wird; diese Hälfte des Felsentheils sitzt daher am festesten[1]); an den beiden auf Taf. II Fig. 6 und 7 abgebildeten Pyramiden ist

[1]) Am menschlichen Schädel bleibt hier vorn trotz der Verwachsung noch von der ursprünglichen Trennung zwischen Pyramide und Schuppe die fissura petro-squamosa übrig.

kaum die Naht gegen die Schuppe wahrzunehmen. Ein freier mit Knorpel und Fett ausgefüllter Zwischenraum, wie bei den Cetaceen, ist weder bei dem Halitherium noch bei den andern Sirenen vorhanden. Nach innen läuft die vordere Hälfte des Felsentheils in einen Wulst von ovalem Querschnitt und in eine stumpfe Kante vom 17 mm Länge aus: die vordere Ecke dieser Kante ist abgerundet und tritt sehr nahe der spina angularis des Temporal-Flügels des Wespenbeins, welcher sich hier unter den vorderen Ausläufer der Schläfenschuppe mit zackiger Nahtfläche unterlegt. Die hintere Ecke der Kante springt weiter als die vordere nach innen vor und endigt spitz: an dieser Stelle wächst mit einer papierdünnen 6 mm langen Knochenbrücke die eine Zacke des vorderen Hornes des Paukentheils fest, und zwar liegt die Ebene der Knochenbrücke horizontal; die Verwachsung findet an der schmalen Hinterseite des Felsentheil-Wulstes dicht unter der Spitze statt. Die Unterseite dieser Vorder-Hälfte des Felsentheils ist ausgebaucht und dient als Decke der Paukenhöhle: an ihr ruht der dicke Kopf des Hammers mit dem Ambos darüber. Unter der dünnen Knochenbrücke zwischen dem vorderen Felsen-Wulst und dem vorderen Horn des Paukentheils und über dem Hammer hin tritt eine schmale Spalte, etwa 6 mm lang und 3 mm breit von der Unterseite des Schädels in die Paukenhöhle ein, wo sie auf den Steigbügel zu sich richtet; diese Spalte ist die fissura petro-tympanica Henle (s. Glaseri aut.), welche mehrere Gefässe hindurchtreten lässt; sie erweitert sich nach aussen trichterförmig.

Nach hinten zieht sich die Unterseite dieser vorderen Felsenhälfte tief zurück und bildet mit der hinteren Hälfte eine schmale und tiefe Rinne im Grunde der Paukenhöhle: in die Mitte dieser Rinne ragt der processus brevis des Ambos mit feiner langer Spitze hinein.

Die hintere grössere Hälfte des Felsentheils besitzt eine sehr flächenreiche, wulstige Gestalt. Die obere Fläche derselben (Taf. V Fig. 41) ist oblong mit 50 mm Länge und 21—22 mm Breite und ist schief von hinten aussen nach vorn innen gestellt. Eine breite und tiefe Furche trennt das innere glatte Drittel der Fläche von dem äusseren wulstigen Theil: diese Furche, sulcus superior petrosus, führt zum inneren Gehörgang, meatus auditorius internus; hier tritt durch ein rundes Loch der nervus acusticus in das Felsenbein zum Gehörlabyrinth ein. Weiter vor entlässt der sulcus superior petrosus unter einer dünnen Knochenbrücke den nervus facialis in die Paukenhöhle. Das Loch für den nervus acusticus liegt 13 mm vom Hinterrande der pars labyrinthica des Felsenbeins entfernt; 4 mm vor demselben öffnet sich der verhältnissmässig weite (3—3,5 mm) runde Durchgang für den nervus facialis, in welcher Oeffnung die obere Felsen-Furche nach vorn endigt. Da innerhalb des sulcus superior petrosus im Felsentheil Schnecke, Vorhof und Bogengänge des Gehör-Labyrinthes sich befinden, bricht der starke Wulst, welcher als dickes Ende der pars labyrinthica des Felsentheils in die Gehirnhöhle nach innen hineinragt, hier in dieser Furche leicht ab (Taf. II Fig. 6 und 7).

Lateralwärts von der Felsen-Furche erhebt sich die obere Fläche des Felsentheils zu einer wulstigen Hervorragung, unter der an ihrem hinteren Rande eine schmale, 6—7 mm lange, horizontal gestellte Spalte, der aquaeductus vestibuli, eindringt (Taf. V Fig. 81 Av). Eine zweite wulstige Hervorragung folgt weiter nach aussen auf der oberen Fläche und endigt mit scharfer und spitzer Ecke noch 10 mm vor dem Ansatz der Schuppe des Schläfenbeins; diese eigenthümliche 11 mm lange

und 5 mm hohe, nach hinten steiler als nach vorn abfallende Nase besitzt keines der Felsenbeine der drei lebenden Sirenen. Im übrigen sieht dieses wulstige Stück der oberen Felsenbein-Fläche, gerade wie bei den andern Sirenen, so aus, als wenn es nicht ein ursprünglicher, sondern ein später aufgewachsener Theil des Felsenbeins wäre, sowohl durch seine ganze Erhebung über die übrige Oberfläche, als besonders durch die lange, sich als Furche fortsetzende Spalte des aquaeductus vestibuli.

Die hintere Fläche des Felsenbeines bauscht sich im lateralen Theile stark convex aus, zeigt am oberen Rande die oben erwähnte Nase, daneben die Wasser-Spalte des Vorhofs und zieht sich nach innen in einen scharfen Rand zusammen, der dem Labyrinth-Wulste angehört. Ehe das laterale Ende dieser Fläche frei nach aussen tritt an die hintere Schädelseite, bemerkt man eine ansehnliche, höckerige Einsenkung, in welche der Rand des processus jugularis der Seitentheile ossis occipitis einbeisst (Taf. X Fig. 97).

Die untere Fläche der pars labyrinthica ist zunächst durch eine horizontal stehende, scharf vorspringende Knochenleiste in zwei Theile getheilt: diese Leiste beginnt medianwärts in dem dicken Wulstende des Labyrinththeils mit einem starken Buckel, in dem der erste Schneckengang liegt, und der dem promontorium im mittleren Ohr des Menschen entspricht; der Buckel ist sogleich beiderseits durchbohrt: hinter der Leiste öffnet sich nämlich die fenestra cochleae s. rotunda, vor derselben die fenestra vestibuli s. ovalis in die Paukenhöhle. Zum runden Fenster hin zieht sich die Oberfläche des Knochens von hinten her allmählich flach, zuletzt als breite Furche einwärts; das Fenster selbst ist ansehnlich gross (3 mm) und führt zur scala tympanica der Gehör-Schnecke. Das ovale Fenster liegt versteckt unter dem dicken Endwulst der pars labyrinthica vor der erwähnten vorspringenden Leiste, es bildet ein Rechteck mit abgerundeten Winkeln von 3,5—4 mm Länge in schiefer Richtung von vorn aussen nach hinten innen, und 2,5—3 mm Breite; dieses Fenster wird von dem Tritte des Steigbügels geschlossen und führt in den Vorhof des Gehör-Labyrinthes.

Dieser vordere Theil der unteren Fläche der pars labyrinthica, in dessen medianem Ende das ovale Fenster sich öffnet, biegt sich stark concav ein, zieht sich tief nach vorn und aussen zurück und bildet die hintere und obere Wand des mittleren Gehörraums, in den sich die Gehörknöchelchen einlagern. Der mittlere Ohrraum dringt nach aussen tief in die Schläfenschuppe ein, welche dadurch an dieser Stelle, über dem dicken margo tympanicus so dünn wird, dass ein geringer Grad von Verwitterung hier bald die Schuppe durchbohrt; bei Halicore ist diese Stelle stets durchbohrt, und schaut daselbst ein Stückchen Felsenbein nach aussen zur Schädelseite heraus.

Vor der mittleren Paukenhöhle spannt sich der ansehnliche Paukentheil aus. Dieser nach aussen nicht ganz geschlossene dicke Knochen-Ring ist sowohl vorn als hinten mit dem Felsentheil durch dünne Brücken verwachsen, während er frei der pars mastoidea der Schläfenschuppe anliegt. Die Ebene des Paukentheils ist die gleiche wie die des in ihm ausgespannten Trommelfells und steht ungefähr horizontal im Kopfe, innen und hinten ein wenig nach unten gesenkt, sodass der äussere Gehörgang nach unten stark ausbiegen musste, um die Schallwellen in gerader Richtung auf das Trommelfell zu führen; in der That constatirt auch S. Murie (l. c. p. 188) eine „S förmige Biegung“ des äusseren 80 mm langen Gehörganges in seiner Anatomie des Manatus americanus.

Der Paukentheil des Halitherium besteht aus einem dicken, spitzen Kopf, der medianwärts gegen das foramen lacerum gerichtet ist, und sendet zwei ansehnliche Hörner nach aussen, die das Trommelfell umspannten. Wie bei den andern Sirenen entsteht am Paukenring weder nach innen eine bulla ossea noch nach aussen eine knöcherne tuba. Der Kopf hat einen elliptischen Querschnitt, ist 19—20^{mm} hoch und 15^{mm} dick; nach oben rundet er sich platt ab und stellt diese Seite dem Labyrinth-Wulst entgegen, in einem Abstand von nur 4^{mm}; unten zeigt er zwei schwache Buckel, und beiderseits läuft er mit abgerundeten Kanten in die Hörner aus. Die knotige Spitze wendet sich schief nach vorn, ragt weit in das foramen lacerum vor und kommt mit der vorderen, abgeflachten Seite sehr nahe der hinteren nach oben gewendeten Spitze der Gaumenflügel des Wespenbeins (Taf. X Fig. 96). An dieser Seite des Kopfes des Paukenringes zieht sich aus dem Innern der Paukenhöhle hinter der fissura petro-tympanica entlang bis nahe an die Spitze des Paukentheils eine ausgerundete, längsgestreifte 3^{mm} weite Furche, welche auf das Wespenbein nach vorn übersetzt und zwischen Körper und Gaumenflügel des Wespenbeins auf die Schädelbasis hinaustritt; diese Furche dürfte für die arteria carotis interna sein, welche bei Manatus aus der Halsgegend aufsteigend hinter dem Wespenbein vorbei in die Paukenhöhle dringt, hier umbiegt nach vorn und oben und auf der oberen Seite des corpus ossis occipitis durch einen Schlitz der dura mater zur Gehirnbasis gelangt (J. Murie l. c. pag. 176 Fig. 30 und 36).

Das vordere Horn des Paukentheils ist viel kürzer als das hintere und theilt sich in zwei Arme, welche die fissura petro-tympanica umgeben: der vordere Arm setzt sich durch die erwähnte Knochenbrücke mit der vorderen Spitze des Felsentheils in Verbindung. Der hintere Arm ist 6—7^{mm} lang und verwächst mit dem processus longus (s. folii) des Hammers; dieser Arm des Paukenringes zeigt mehrere Längsfalten, von denen die hinterste frei an dem Kopf des Hammers endigt und mit den vorderen Falten und der Ansatzstelle eine tiefe Rinne bildet: diese Rinne ist im Ganzen (auf Paukentheil und Hammer) 10^{mm} lang, 2^{mm} breit und 1—2^{mm} tief, sie läuft in eine Vertiefung auf dem Hammer aus; in derselben hätte nach Analogie der Halicore und anderer Säugethiere als Fortsatz des processus longus des Hammers der knorpelige processus Meckelii gelegen, der nach der Innenseite des Unterkiefers hinüberzieht; die erwähnten scharfen Längsfalten auf der Unterseite dieses Horns in und neben der grösseren Furche scheinen Reste der Befestigung des Knorpels zu sein. An den mir vorliegenden Schädeln von Halicore ist der processus Meckelii auf eine verhältnissmässig lange Strecke verknöchert, resp. der processus longus des Hammers sehr verlängert.[1]) Die Anwachsstelle zwischen Paukentheil und Hammer ist bei Halitherium 4—5^{mm} breit, sehr dünn und vertikal gestellt.

Das hintere Horn des Paukentheils hat eine Länge von etwa 38^{mm}, setzt 11^{mm} breit und 8^{mm} dick am Kopf an, verdünnt sich allmählich bis zu 4^{mm} und endigt mit einem grossen, platten Fuss, der sich ohne Verwachsung flach an die Vorderseite des processus mastoideus der Schläfenschuppe aufsetzt. Am hinteren Rand besitzt das Horn eine scharfe Kante, die sich am Kopfe fort-

[1]) Siehe auch M. Claudius, das Gehörorgan von Rhytina Stelleri, in den Mém. de l'acad. imp. des scienc. de St. Petersbourg, VII série, tome XI Nr. 5. 1867, pag. 9 und Taf. I Fig. 2 und 3.

setzt. Der Fuss ist 18 mm lang (in transversaler Richtung), 10 mm breit und 4—6 mm dick; seine Ebene liegt transversal im Schädel; die hintere Fläche ist etwas rauh und fügt sich dem processus mastoideus mit oder ohne Vertiefung an; die vordere Fläche zeigt den gleich zu erwähnenden Falz für das Trommelfell. Der obere scharfe Rand des Fusses ist in 12—13 mm Länge mit einem kurzen Fortsatz der hinteren Felsenbein-Hälfte fest verwachsen. Dieser Fortsatz ragt noch über dem Fuss des Paukentheils kurz vor und trägt hier eine auffallende, 4—5 mm grosse, rauhe Vertiefung mit scharf vorspringenden Rändern: es ist dies der processus styloideus, an den sich das knorpelige ligamentum stylo-hyoideum befestigt und das Zungenbein hängt; unter dem rauhen Ansatz des Ligamentes schneidet eine breite Furche in das hintere Horn des Paukentheils ein, welche die Verdünnung dieses Hornes verursacht. Bei den andern Sirenen findet sich dieser processus styloideus in ähnlicher Weise.

Die beiden Hörner des Paukentheils entfernen sich mit ihren freien Enden um 11 mm von einander; in diese Lücke dringt von oben her der Hammer mit seiner scharfen Kante vor (Taf. V Fig. 45). Das ovale Lumen, welches der Paukentheil grösstentheils umfasst, liegt wie gesagt, mit seiner Ebene ziemlich horizontal: es hat vom freien Ende des hinteren Horns zum inneren Rande des Kopfes, also transversal gemessen, einen Durchmesser von 16 mm und sagittal in den Mitten der beiden Hörner einen solchen von 11—12 mm. Nach unten, zum äusseren Gehörgang hin, erweitert sich das Lumen ein wenig, oben ist es am engsten. Im Kreise herum zieht nun an der inneren Seite des Paukentheils vom vorderen Horn unter dem Kopf durch bis fast an die freie Spitze des hinteren Hornes eine breite Rinne oder ein Falz, dessen unterer Rand scharf, dessen oberer flach abgerundet ist; der Falz ist am schärfsten längs des hinteren Hornes und zwar 2—3 mm breit und 1—2 mm tief; in diesem Falz lag das Trommelfell, an das sich von oben her die scharfe Kante des manubrium mallei anlegte.

Da nun der Paukenring lateralwärts auf 11 mm offen ist, so musste hier das Trommelfell entweder auf dem hier tief eingeschnittenen Rande des Warzentheils (margo tympanicus) entlang gehen, oder ohne eine knöcherne Unterlage zwischen den Enden der Paukenhörner ausgespannt sein. Die erstere Annahme ist nicht wahrscheinlich: denn erstens sieht man keine Rinne oder Kante auf dem Rande des Warzentheils, und sodann ist die Entfernung von den Enden der Hörner bis zu genanntem Rande eine beträchtliche: es bliebe hier ein Raum von etwa 10 mm Durchmesser, fast so gross wie das Pauken-Lumen; auch stellt sich der Fuss des hinteren Hornes in spitzem Winkel frei ab von der Wand des Warzentheils[1]).

Von den drei Gehörknöchelchen ist der Hammer der grösseste (Taf. V Fig. 44, Taf. II Fig. 8 und 9): er besteht aus einem dicken runden Köpfchen von 11 mm Durchmesser und zwei Fortsätzen, dem manubrium und dem processus longus. Die beiden Fortsätze streckt der Hammer nach unten und innen; auf seiner oberen kugeligen Fläche trägt er eine dreieckige Erhebung und eine runde Fläche, beide zur Gelenkung mit dem Ambos. Das manubrium mallei hat nicht die Form

---

[1]) Claudius, Gehörorgan der Rhytina l. c. p. 8, wo die Verhältnisse in dieser Beziehung ähnliche sind wie bei Halitherium.

eines Stieles, sondern ist eine dünne Knochenplatte von etwa 12 mm Länge und 5—6 mm Höhe, welche mit der einen langen Kante verdickt am Köpfchen sitzt und die andere lange Kante von Papierdünne nach unten kehrt zur Anlage an das Trommelfell. Wahrscheinlich lief diese Trommelfell-Kante des manubrium nach innen gegen den Paukentheil in eine Spitze aus, wie bei Halicore; wenigstens zeigen die mir vorliegenden Hämmer alle an dieser Stelle eine kleine Bruchfläche. Diese Spitze würde etwa dem Griff am Hammer des menschlichen Schädels und das obere dickere Ende der wenigstens 13 mm langen Kante dem gleichfalls dem Trommelfell anliegenden processus brevis entsprechen. Die freie Kante des manubrium ist in der Ebene des Trommelfells ein wenig kreisförmig gebogen, sodass das Trommelfell nach aussen gegen den äusseren Gehörgang etwas convex vorspringen musste, wie das auch J. Murie beim Manatus americanus pag. 188 erwähnt.

Der processus longus steht nach vorn kurz ab vom Köpfchen, ist 7—8 mm lang, verwächst an seinem inneren Rande mit dem vorderen Horn des Paukentheils und zeigt vor dieser Brücke die Furche und rauhe kleine Ansatzfläche für seinen knorpeligen Fortsatz, den processus Meckelii. Gerade wie am menschlichen Schädel verwächst also der processus folii mit dem Paukenring an der unteren Wand der fissura petro-tympanica (Taf. II Fig. 12).

Der tiefen Furche, welche das manubrium vom processus folii trennt, entspricht eine weniger tiefe und breite Furche auf der Oberseite des Köpfchen: in dieser Furche steht ein zweiflächiger Gelenk-Kegel, an seiner Basis am Kopf 3 mm dick, welcher seine kleinen (2 mm Durchmesser) in 90° gegeneinander gestellten, runden Gelenkflächen den beiden kleinen Gelenken des Ambos darbietet. Vor diesem Kegel, also auf der Seite des Köpfchens, von der unten der processus folii ausläuft, befindet sich noch eine 3 mm grosse, ebene, runde Gelenkfläche, welcher eine gleiche Fläche auf dem vorderen dicken Ende des Ambos entspricht.

Der Ambos liegt mehr versteckt als der Hammer über demselben im Innern und an der Decke der Paukenhöhle (Taf. V Fig. 43). Der Körper, corpus incudis, ist von oben nach unten abgeplattet, 10 mm lang und 3,5—4 mm dick; vorn 6 mm breit, wird er nach hinten schmäler und endet hier in dem 2—3 mm dicken, runden, seitlich umgebogenen langen Schenkel. In der Mitte der Unterseite erheben sich zwei kurze Fortsätze, deren jeder eine runde 2 mm grosse Gelenkfläche trägt. Diese beiden Gelenkflächen stehen in 90° gegeneinander und umfassen den kurzen Gelenkkegel des Hammers. Ausserdem befindet sich aber vor den Gelenkfortsätzen, gleichfalls auf der Unterseite des Ambos eine grössere ovale Gelenkfläche; Hammer und Ambos sind also durch drei in verschiedenen Ebenen stehende Flächen mit einander recht fest eingelenkt. Die Oberseite des Ambos ist ziemlich eben, schwach wellig, ohne Auswüchse.

Nach aussen und oben in die enge Furche der Paukenhöhlen-Decke sendet der Ambos den spitzen kurzen Schenkel, crus breve s. posterius, aus, der sich auch am menschlichen Schädel mit seinem zugespitzten Ende in einem Grübchen in der Wand der Paukenhöhle befestigt. An der Basis ist dieser 6 mm lange Schenkel 4,5 mm breit; die feine Spitze bricht in der Regel ab, doch fand ich sie noch bei einem Exemplar, dem die Gehörknöchelchen sonst fehlten: in der engen Furche an der Decke der Paukenhöhle war diese Spitze, 3 mm lang mit einer runden Bruchfläche von 1,5 mm, stecken geblieben. Der andere Schenkel, crus longum s. descendens, ist rund, 3—4 mm dick, streckt sich

medianwärts gegen die Hinterwand der Paukenhöhle und wendet sein 2,5 mm dickes, etwas abgeschnürtes Ende umgebogen schief nach oben und hinten: hier trägt das aufgebogene Ende die runde, ebene 2 mm grosse Gelenkfläche für den Steigbügel. Der Ambos hat seine grösste Länge von 12 mm in der Richtung des langen Schenkels.

Der Steigbügel endlich ist ein geradegestreckter, mitten durchbohrter Knochen von 10 mm Länge, der zwischen dem Ambos und der fenestra ovalis des Labyrinthes steht (Taf. V Fig. 42 und Taf. II Fig. 8). SeineEbene ist im Schädel schief von aussen-unten nach oben-innen und von vorn-unten nach hinten-oben gerichtet. Am ovalen Fenster ist er am dicksten: abgerundet rechteckig hat der Tritt, basis stapedis, eine Länge von 5 mm, eine Breite von 3,5 mm, mit etwas in das Fenster hinein ausgewölbter Fläche; rings um den Tritt ist durch Punkte und durch schwache Vorragung ein zweiter Rand angedeutet, bis zu welchem derselbe im Felsenbein steckt. Vom Tritt an nimmt der Steigbügel eine rundere Gestalt an und wird allmählich ein wenig spitzer, sodass seine runde Gelenkfläche am Ambos nur 2 mm Durchmesser besitzt. Die beiden Schenkel, crura stapedis, sind geradegestreckt; das Loch zwischen ihnen ist rund, innen 1 mm im Durchmesser, nach aussen beiderseits durch abgerundete Ränder etwas weiter; es liegt entweder gerade in der Mitte nach beiden Richtungen, und verdünnt jeden Schenkel bis zu 1—1,5 mm, oder es verdünnt den einen Schenkel bis auf 0,6 mm und lässt den andern 2 mm dick; in einem Falle liegt das Loch auch 1 mm weiter vom Ambos als vom ovalen Fenster ab.

Das Gehör-Labyrinth ist leider bei Halitherium nicht vollständig zu studiren, da die Knochensubstanz so spröde ist, dass genaue Durchschnitte nicht gelingen. Bei einem abgebrochenen Endwulste der pars labyrinthica ist der Boden des Vorhofs, schwach concav und 5 mm gross, sowie der Eingang zur Schnecke sichtbar geworden. Die Schnecke selbst sitzt in dem Wulst, der sich über der Leiste zwischen den beiden Fenstern erhebt. An einem andern Bruchstück sieht man ein Stück der Treppe. Ein drittes Bruchstück legt einen grossen Theil des Vorhofs frei und einen der drei bogenförmigen Kanäle: der Vorhof ist 2,5—3 mm hoch und etwa 5 mm lang; auf der vorderen Seite sieht man den 1,6 mm weiten Eingang zur Schnecke münden. Der freiliegende Bogen ist ³/₄ eines Kreises von 4 mm Radius; er hat eine Weite von 0,5—0,7 mm und ist von oben nach unten comprimirt. Das Lumen des Kanals ist mit Substanz ausgefüllt, während daneben das Stück eines zweiten Bogens offen geblieben ist; seine Ebene liegt annähernd horizontal in der soliden Substanz des Felsenbeins lateralwärts von der Ebene der Fenster und des meatus auditorius internus: es ist dies der äussere oder horizontale Bogengang.

Zu erwähnen ist noch, dass analog dem Manatus wahrscheinlich das weite foramen lacerum an der Schädelbasis eingenommen wurde von einem membranösen Eustachischen Sack, der die Halitherien befähigte, im Wasser Schellwellen aufzunehmen und durch die Paukenhöhle direct auf die fenestra cochleae s. rotunda zu leiten. Die tuba Eustachii mündete am hinteren Theil der Basis des Wespenbeins neben dem Gaumenflügel in die hintere Choane. Keinesfalls kann bei Halitherium die Rede sein von so ausgedehnten Erweiterungen der tuba Eustachii wie bei den Cetaceen, da für solche lufthaltigen Räume kein Platz zwischen den festgeschlossenen Schädelknochen des Halitherium vorhanden ist.

Manatus, Rhytina und Halicore besitzen ein Schläfenbein, welches sowohl in seinem Felsentheil und Gehör-Apparat, als in dem Schuppentheil etwas von dem eben beschriebenen des Halitherium abweicht.

Die Schuppe bei Manatus ist im Ganzen dünner, als bei Halitherium; die beiden bogenförmigen Platten, welche sich oben auf die absteigende Wand des Scheitelbeins legen, weniger kräftig und kleiner. Vorn greift der Temporalflügel des Wespenbeins mit tiefer Naht-Grube in die Schuppe und zwar gerade da, wo nach aussen die breite Brücke zum Jochfortsatz aufsitzt, sodass die Schuppe an dieser Stelle am solidesten gebaut ist. Die Jochfortsatz-Brücke ist stärker, als bei Halitherium: 45 mm lang in sagittaler Richtung, etwa 20 mm breit und 10—20 mm dick. Die Gelenkfläche für den Unterkiefer an der Unterseite der Brücke steht genau transversal mit 28 mm Länge auf einer hervorragenden, 12 mm breiten Leiste, die durch eine tiefe und lange Grube (fossa glenoidea) dahinter noch mehr markirt wird. Der Jochfortsatz ist in der Regel bedeutend dicker, als bei Halitherium, sonst aber ähnlich gestaltet; vorn endigt er breit mit etwa 20 mm; an einem Schädel des Manatus australis von 340 mm Länge ist er 112 mm lang, über dem tuberculum articulare 47 mm hoch, vorn an der Spitze 17 mm dick; an andern Schädeln von Manatus wird der Fortsatz noch weit dicker, schwillt schwammig auf und enthält viel Knorpelsubstanz. Das Jochbein reicht an der Unterseite dieses Fortsatzes bedeutend weiter nach hinten, als bei Halitherium: nämlich bis an die Gelenkfläche des Unterkiefers, während er bei jenem mit viel dünnerem Aste kaum bis zur Mitte des Jochfortsatzes reicht; doch giebt es Schädel vom Manatus australis, bei denen der Jochbein-Ast auch nur bis zur Mitte des Jochfortsatzes des Schläfenbeins reicht (siehe unten, Jochbein).

Der Warzentheil von Manatus ist bedeutend kleiner und schwächer, als bei Halitherium; die incisura parietalis an dem foramen mastoideum ist kaum eingeschnitten; die Kante, welche von hier direct hinunter in den Warzenfortsatz an der äusseren Schädelseite hinabläuft, steht zwar schärfer hervor, ist aber halb so schmal, als bei jenem und schlägt sich nach vorn etwas über. Der processus mastoideus reducirt sich bei Manatus auf eine lange, schmale Fläche, an der sich der hintere Kaumuskel, musculus digastricus, ansetzt, ohne dass der Knochen nach unten sich zu einem freien Fortsatz auszieht; daher ragt hier der processus jugularis weiter nach unten vor, als der processus mastoideus. Die innere halbkugelförmige Aushöhlung für den Einsatz des Felsentheils zeigt ziemlich glatte Flächen, auf denen von der ursprünglichen zackigen Verbindung nur schwache Wellen und unbedeutende Höcker übrig geblieben sind.

Die Pyramide des Manatus ist verhältnissmässig grösser, als die von Halitherium: besonders vergrössert sich die vordere Hälfte des Felsentheils und der Paukentheil. Der Felsentheil des auf Taf. IX abgebildeten Schädels von 340 mm Länge hat im Ganzen von vorn nach hinten eine Länge von 65 mm und ragt mit dem Labyrinthwulst 67 mm breit durch das foramen lacerum bis dicht an den corpus ossis occipitis. Die vordere Hälfte des Felsentheils ist 45 mm lang und bis 31 mm dick, also viel ansehnlicher, als bei Halitherium. An seiner kugeligen Aussenfläche zeigt sie stärkere Runzeln und Löcher, als die entsprechende Gegenfläche der Schuppe. Die Knochenbrücke von der Spitze dieser Hälfte zum Paukentheil ist solider: fast 10 mm lang und bis 4 mm dick. Die hintere Hälfte des Felsentheils ist ähnlich gestaltet, wie bei Halitherium: nur die Nase auf der Oberseite fehlt;

der Schlitz des aquaeductus vestibuli ist aussen 11 ^{mm} lang, zieht sich aber bald im Innern des Felsenbeins zu einem dünnen Kanal zusammen, der im Ganzen 16 ^{mm} lang ist und 2 ^{mm} lateralwärts vom meatus auditorius internus in den Vorhof mündet. Das runde, 2 ^{mm} weite Loch für den Durchgang des nervus facialis ist von einer dünnen Knochenbrücke überspannt und befindet sich 4,5 ^{mm} vor dem inneren Gehörgang.

Der Paukentheil des Manatus hat einen dick aufgeschwollenen Kopf, ein sehr kurzes vorderes, dagegen ein 24 ^{mm} langes hinteres Horn. Die Ebene desselben steht schief (45°) nach innen und unten, während sie bei Halitherium mehr horizontal stand; daher ragt der Paukentheil hier mehr heraus auf der unteren Schädelseite, und überlässt es der pars labyrinthica das foramen lacerum zu füllen (Taf. IX Fig. 94). Der Kopf des Paukentheils ist nicht spitz, sondern rund, 35 ^{mm} lang (sagittal) und 18 ^{mm} dick (vertikal). Vorn setzt sich der Kopf des Paukentheils fast ohne abgesetztes Horn direct an die vordere Spitze des Felsentheils; die Verwachsung mit dem Hammer geschieht mittelst einer ganz kleinen, dünnen Spitze, sodass beide Knochen leicht sich trennen. In der fissura Glaseri bei einem mir vorliegenden Exemplare des Manatus australis findet sich an der hinteren Wand ein 2—3 ^{mm} grosses Knochenstückchen als Rest des processus Meckelii.

Das hintere Horn des Paukentheils streckt sich in weitem Halbkreis um das 17 ^{mm} weite Lumen herum und trägt an der inneren Seite einen scharfen Falz für das Trommelfell. Der Fuss dieses Horns ist durch die breite Furche des stylohyal-Knorpels weniger abgeschnürt als bei Halitherium: er ragt ausserdem so weit gegen den margo tympanicus der Schläfenschuppe vor, dass ein Ansatz des Trommelfelles an diesem Rande nicht möglich ist. Die Oeffnung zwischen den Hörnern beträgt volle 20 ^{mm} und rückt wegen der Verkürzung des vorderen Hornes weiter nach vorn und innen. Der processus styloideus ist in der Regel etwas grösser als bei Halitherium: seine rauhe 5 ^{mm} grosse Ansatzfläche für den Knorpel ragt 6—7 ^{mm} auf der vorderen Hälfte des Felsentheils empor an der Seite des Pauken-Horns.

Die Gehör-Knöchelchen sind denen von Halitherium ähnlich, doch bedeutend grösser. Besonders der Hammer streckt sich bis zu 20 ^{mm} Länge (sagittal) und 13 ^{mm} Dicke; während die Manubrium-Platte an der Wurzel zum Köpfchen nur 8 ^{mm} Länge hat, zieht sie sich frei nach oben aus und endigt nicht in eine Spitze, wie bei Halicore, sondern mit einer quer zur Schneide gestellten ovalen Fläche von 6 ^{mm} Höhe und 4 ^{mm} Breite, welche sich an die innere Seite des dicken Paukentheil-Kopfes frei anlegt; das manubrium wird dadurch im ganzen 18 ^{mm} lang, von denen auf die etwas gebogene Schneide 13,5 ^{mm} kommen, und liegt fester am Paukenring an. Ein Knötchen an der hinteren Seite des Hammer-Köpfchens und ein Auswuchs an der Oberseite desselben fehlten bei Halitherium. Ebenso wie das vordere Horn des Paukentheils hier stark reducirt ist, beschränkt sich auch der processus longus s. folii des Hammers auf eine kaum hervorragende Ecke, sodass das dicke Köpfchen des Hammers unmittelbar an die vordere Kante des Paukentheil-Kopfes anwächst. Die Beweglichkeit des Hammers dürfte bei Manatus geringer sein, als sie bei Halitherium gewesen ist. Die runde Gelenkfläche neben der dreiseitigen zum Ambos hat 6 ^{mm} Durchmesser. Der Ambos sendet in die Tiefe der Spalte, welche an der Decke der Paukenhöhle die vordere und hintere Felsenhälfte trennt, einen langen dünnen Schenkel, crus breve, dessen feine Spitze beim Herausnehmen des Ambos aus

der Paukenhöhle abbricht, da sie festgeklemmt ist. Die runde Gelenkfläche auf dem umgebogenen crus longum hat 3 mm Durchmesser. Der Steigbügel gleicht ziemlich genau dem des Halitherium: die Durchbohrung scheint auch meist ein wenig excentrisch zu stehen.[1])

Das Gehör-Labyrinth habe ich an einem der mir vorliegenden Felsenbeine von Manatus australis (Taf. IX) aufgebrochen und finde darin die folgenden Verhältnisse: die fenestra vestibuli s. ovalis, von 5,6 mm langem und 3,6 mm kurzem Durchmesser, erweitert sich sogleich zu einem Vorhof von 10—11 mm Länge (in sagittaler Richtung), 5—6 mm Tiefe und 3—4 mm Höhe; die Flächen des Vorhofs sind glatt und schwach gewölbt. Der Vorhof zeigt an seinem Ende oben ein rundes Loch von 2 mm Durchmesser, mit dem die scala vestibuli der Schnecke beginnt. Die papierdünne lamina spiralis, welche diese Oeffnung der scala vestibuli hinten umgiebt, schlägt kurz auf die Decke des Vorhofs über und hat an diesem Rande eine Länge von 5 mm. Die lamina spiralis trennt zugleich den Vorhof von der fenestra cochleae s. rotunda vollständig. Dagegen communiciren die beiden Treppen frei mit einander, da die lamina spiralis sich nicht von der Spindel bis an die äussere Schneckenwand hinüber spannt, sondern einen Zwischenraum von 0,5—1 mm frei lässt; diesen freien Raum zwischen beiden Treppen überspannte aber eine Haut, deren Ansatz an der Wand durch eine feine Knochenleiste angegeben ist.[2])

Das runde Fenster hat eine Höhe von 6,5 und eine Breite von 4,5 mm, es ist oval, die unteren Ecken zugespitzt; eine seichte und breite Furche läuft auf der Aussenseite des Felsentheils so auf das Fenster zu, dass in der Verlängerung ihrer Axe die scala cochleae beginnt; auch von der Seite her ziehen sich zwei schmale, etwas gewundene Furchen in das Fenster hinein. Auf die Innenseite der fenestra rotunda schlägt sich das Spiralblatt 3—5 mm breit über. Die Schnecke macht fast 1½ Windungen, hat eine Höhe von 6,5 mm und besitzt noch in der Hälfte der ganzen Windung ein Lumen von 3,5 mm Weite; die Windungs-Ebene liegt ungefähr sagittal und vertikal im Schädel, die Spitze der Schnecke richtet sich medianwärts.

Von der Oberseite des Felsentheils dringt in den Nabel der Schnecke hinein der meatus auditorius internus: er endigt blindgeschlossen mit zwei Gruben, deren Böden vielfach durchbohrt sind zum Durchlass der Aestchen des nervus acusticus.

---

[1]) Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie, 1870, erwähnt pag. 776, dass der Steigbügel beim Amerikanischen Manatus, wie bei den Einhufern und Wiederkäuern, in der fenestra ovalis festgewachsen sei. Gegenbaur gibt die Quelle dieser Beobachtung nicht an und ich finde dieselbe von keinem andern Autor wiederholt. Jedenfalls ist dies bei den mir vorliegenden Exemplaren nicht der Fall: der stapes schliesst zwar hermetisch das ovale Fenster, liegt aber frei in demselben und fällt daher beim Maceriren von selbst heraus. Die mir bekannten Autoren stimmen auch hiermit überein, und J. Murie erklärt in seiner Anatomie des Manatus americanus ausdrücklich l. c. pag. 188: »in beiden Fällen war keines der Ohrknöchelchen verwachsen weder mit dem Felsen- noch mit dem Paukentheil.«

[2]) Claudius l. c. p. 11 sagt, dass die knöcherne Spiralleiste »obwohl sehr dünn werdend, zur äusseren Schneckenwand hinüber reiche«; und fährt fort: »es wird wohl bei vollkommen macerirten Exemplaren eine schmale Spalte regelmässig vorhanden sein, indem der schmale Knochensaum abbricht, sobald er nicht mehr von Weichtheilen, die ihn umgeben, gestützt wird.« An meinem Exemplar ist die bleibende Spalte von so gleichmässigen Rändern der knöchernen Spiralleiste eingefasst, dass eine völlig knöcherne Ueberbrückung kaum vorausgesetzt werden kann. Da Claudius p. 12 wegen der vollständig knöchernen Spiralleiste den Sirenen ein schwächeres Gehör zuschreibt, weil eine Knochenleiste schwerer als ein Membran schwinge, so wäre es gut, wenn dieser Punkt an frischen Exemplaren von Manatus oder Halicore nochmals untersucht würde.

In den Vorhof münden ausserdem die drei bogenförmigen Kanäle, canales semicirculares ossei: die Kanäle sind 0,4—0,5 ^{mm} weit, etwas abgeplattet oval; jeder Bogen liegt in einer wenig erhobenen Spiralebene. Der zunächst der Paukenhöhle gelegene Bogen steckt in dem schwachen Wulst über den beiden Fenstern in annähernd horizontal gestellter Ebene, und entspricht dem äusseren Bogengang des Menschen, canalis semicircularis s. horizontalis externus; er mündet an der Decke des Vorhofs, vorn in einer ziemlich scharf abgesetzten Ampulle von 1,6 ^{mm} Durchmesser, hinten Ampullen-los; beide Oeffnungen liegen 7 ^{mm} weit von einander entfernt und sind verbunden durch eine 1 ^{mm} weite, wenig tiefe Furche, die an der aufgewölbten Decke des Vorhofs hinläuft; er ist etwas kürzer als die beiden andern Bogen und hat einen Radius von 3,4 ^{mm}.

Der obere Bogengang, canalis semicircularis s. superior transversalis, beginnt vorn an der Decke des Vorhofs mit einer runden Ampulle, die dicht neben derjenigen des äusseren Bogens und zwar lateral-vorwärts vor diesem mündet. Die Ebene dieses Bogens liegt annähernd vertikal von oben nach unten und sagittal von vorn nach hinten; der Bogen ist etwas länger als der äussere, hat einen Radius von etwa 3,5 ^{mm} und mündet nach drei Viertel seines Verlaufes in den hinteren Bogengang, ehe er den Vorhof wieder erreicht hat. Da also seine hintere Oeffnung mit der des hinteren Bogens gemeinsam ist, so liegen seine beiden Oeffnungen an der Decke des Vorhofes 8 ^{mm} von einander entfernt und sind verbunden durch eine Furche, welche sich mit der Furche des äusseren Bogens in der Hälfte ihres Verlaufs einigt.

Der dritte hintere Bogengang, canalis semicircularis s. posterior longitudinalis, ist der längste: er ist etwa 17 ^{mm} lang und beschreibt drei Viertel eines Kreises von 4 ^{mm} Radius; die eine Oeffnung befindet sich in der hintersten Ecke des Vorhofes, wie alle Oeffnungen an der Decke desselben gelegen, und erweitert sich zu einer 1,6 ^{mm} weiten Ampulle. Die vordere Mündung ist ampullenlos und liegt an der lateralen Seite der Vorhof-Decke, dicht unter der Einmündung des aquaeductus vestibuli. Die Ebene des hinteren Bogenganges steht schief von vorn innen nach hinten aussen und schief von oben innen nach unten aussen, doch in beiden Richtungen nur etwa 25° von der vertikalen und horizontalen abweichend. Die drei Bogengänge stehen demnach alle über dem Vorhof, in dem harten Felsenbein und münden an der Decke desselben mit drei Ampullen und zwei einfachen Oeffnungen, ähnlich wie beim Menschen; auch befindet sich die Schnecke unter dem Vorhof und den Bogengängen, etwas nach innen zu gelegen; die Gehörknöchelchen sitzen lateralwärts des inneren Ohres in der Paukenhöhle. Die ganze Pyramide erfüllt das weite foramen lacerum zum grossen Theil und lässt nur nach vorn-innen einen sichelförmigen Raum frei gegen das Wespenbein und den corpus ossis occipitis.

Noch will ich aus der Anatomie des Manatus von J. Murie einige Punkte betreffend den Gehör-Apparat hervorheben: die äussere Gehör-Oeffnung mündet ohne Muschel als ein 2 ^{mm} enges Loch 105 ^{mm}[1]) hinter dem Auge. Der äussere Gehörgang ist eng, cordel-artig, faserig, 80 ^{mm} lang mit einer S-förmigen Biegung; das Trommelfell ist eine elliptische, etwas dicke Membran. Die weite

[1]) An einem jungen Thiere gemessen.

Eustachische Röhre communicirt mit der Paukenhöhle gerade vor dem Stylohyal-Knorpel. Murie sagt, dass an seinen beiden Exemplaren von Manatus australis keines der Gehörknöchelchen mit dem Pauken- oder Felsen-Theil verwachsen war. Bei zwei mir vorliegenden Pyramiden derselben Art ist, wie gesagt, der Ambos an einer kleinen Stelle am Paukentheil festgewachsen; leicht kann diese schwache Verbindung ganz aufhören. Die individuellen Verschiedenheiten sind ja überhaupt bei den Sirenen ziemlich bedeutend und betreffen oft wichtige Theile.

Das Schläfenbein von Rhytina schliesst sich in seinen Formen am nächsten an dasjenige des Manatus an (Taf. X). Die Schuppe gleicht der von Halitherium. Am Warzentheil fällt besonders die Breite (von vorn nach hinten) des processus mastoideus auf: die vordere knotige und rauhe Ecke für den Ansatz des musculus digastricus trennt sich scharf von einer flach concaven Ausbreitung des Knochens nach hinten zur Anlehnung an den processus jugularis ossis ossipitis; dadurch wird die Gehirnhöhle nach hinten verlängert, was in der Seitenansicht (Taf. X Fig. 100) deutlich wird: das kurze Hinterhaupt des Halitherium und der Halicore (Taf. VIII) streckt sich nach hinten bei Manatus (Taf. IX Fig. 94) und noch mehr bei Rhytina. Die incisura parietalis, welche bei Halitherium deutlich abgesetzt den oberen Theil des Hinterrandes des Schläfenbeins zwischen Schuppe und Warzentheil einschneidet, fehlt den andern drei Gattungen der Sirenen; nur das ansehnliche, im Leben mit Fasern erfüllte foramen mastoideum ist vorhanden. Die weite Spalte, welche von Nordmann l. c. pag. 11 erwähnt, zwischen Schläfen- und Hinterhauptsbein von 108 mm Länge und 19 mm grösster Breite befindet sich unter diesem foramen und dient dazu das Felsenbein hier auf die Schädelhinterseite von innen her herausschauen zu lassen.

Der grosse Jochfortsatz besteht aus derselben schwammig-porösen Knochensubstanz wie bei Manatus; diejenigen von Halitherium und Halicore sind viel dichter und weniger dick. Bei dem auf Taf. X abgebildeten Schädel von Rhytina Stelleri, dessen ganze Länge 625 mm beträgt, ist der Jochfortsatz 190 mm lang (von Nordmann Taf. II Fig. I nur 160 mm bei 590 mm Schädellänge), also im Verhältniss zur Schädellänge wie 100 : 329; bei Manatus 100 : 315, bei Halicore 100 : 288 und bei Halitherium 100 : 280—290.

Dadurch dass das auffallend grosse Jochbein tief nach unten hinabhängt, wird der Jochfortsatz gleichfalls aus der mehr horizontalen Lage, die er bei Halitherium und Manatus besitzt, nach vorn schief herabgezogen und steht zum Scheitelrand in einem Winkel von 25°, das ist noch etwas schiefer als bei Halicore; es wird dadurch das Augenhöhlenloch vergrössert.

Die Pyramide des Schläfenbeins von Rhytina sieht man auf Taf. X Fig. 99 das grosse foramen lacerum zum Theil ausfüllen; wahrscheinlich war auch hier diese weite Oeffnung an der Schädelbasis unterfangen von einem membranösen Eustachischen Sack, wie bei Manatus. Unsere Abbildung zeigt, dass der Paukenring mit seiner Ebene fast vertikal nach unten gerichtet ist, wie bei Manatus und Halicore, während er bei Halitherium beinahe horizontal steht. Das vordere Ende des Felsentheils senkt sich ausser in die Schläfenschuppe auch noch in den Temporalflügel neben der spina angularis des Wespenbeins ein. Nach hinten innen erscheint die stark aufgeblähte pars labyrinthica des Felsenbeins. Eine genaue Beschreibung des Gehörapparates von Rhytina besitzen wir von M. Claudius l. c. Ich will nur hervorheben, dass der Knochenwulst der pars labyrinthica an dem von Claudius abge-

bildeten Stück auf der unteren Seite viel weniger dick ist, als an dem Nordenskjöld'schen Exemplar (Taf. X. Fig. 99); er ist ähnlich dem von Manatus gestaltet. Der sagittale Durchmesser des Felsentheils ist 80 mm, derselbe bei Claudius 86 mm. Auch die übrigen auf pag. 13 angegebenen Maasse von Claudius beweisen, dass ihm ein Felsentheil von einem noch grösseren Exemplar von Rhytina als das auf Taf. X abgebildete vorlag. Das rauhe Ansatz-Grübchen für den Stylohyal-Knorpel hinter dem hinteren Fuss des Paukenringes liegt auf einem Knochenfortsatz, der noch stärker als bei Manatus nach unten ausgezogen ist. Die Grösse des Labyrinthes ist hervorzuheben; die Form der Fenster, des Vorhofs, die Lage und Weite der Bogengänge ist bis ins einzelne ganz analog dem Baue des Manatus; der obere und hintere Bogen haben einen langen gemeinschaftlichen Schenkel wie bei Manatus. Dagegen setzen sich die Ampullen bei Manatus ziemlich scharf ab, während Claudius pag. 10 sagt: „die Ampullen sind wenig entwickelt und nicht so scharf abgesetzt, wie bei vielen Säugethieren, welche in der Luft hören."

An dem von Claudius untersuchten Felsenbein, dessen zugehöriger Schädel wie gesagt etwas grösser gewesen sein mag, als der auf Taf. X abgebildete, hatte das runde Fenster eine Weite von 7 : 8 mm, das ovale von 6 : 9 mm, der obere Bogen eine grösste Höhe von 8 mm, der horizontale Bogen von 6 mm und der hintere von 9 mm.

Was endlich das Schläfenbein von Halicore anbetrifft, so zeigt der Schuppentheil keine besonderen Abweichungen (Taf. VIII Fig. 90). Der Warzentheil ist schwächer als bei Halitherium, aber noch nicht soweit reducirt als bei Manatus; die breite, concave Fläche hinter dem processus mastoideus, die wir bei Rhytina fanden, bleibt ebenso klein, wie bei Halitherium. Das Schläfenbein liegt hier ganz auf der Seite des Schädels, während bei Halitherium der Warzentheil mit zur Bildung der hinteren Schädelfläche beiträgt; das lange foramen mastoideum öffnet sich daher nach der Seite des Schädels, nicht wie bei Halitherium nach hinten; dieses Loch wird ansehnlich erweitert durch Ausbauchung der Seitentheile und der Schuppe ossis occipitis nach hinten. Darunter sieht man ein Stück des Felsenbeins freiliegen. Ueber dem Eingang zum Ohr schneidet ein tiefer halbrunder Ausschnitt in die Schuppe; er ist nach vorn begrenzt durch einen stark vorragenden Knochenfortsatz, der eine rauhe Fläche zum Ansatz von den vorderen Fasern des musculus digastricus trägt; es entsteht dadurch ein unten offener äusserer knöcherner Ohrkanal, der direct auf die runde Oeffnung des Paukenrings zuführt. Der Jochfortsatz der Schuppe zeigt die Eigenthümlichkeit, dass seine hintere Spitze sich nach innen umbiegt und einzieht gegen eine schmale Vertiefung, in der bei alten und jungen Exemplaren von innen her das Felsenbein durch die dünne Schuppe mit kleiner Fläche nach aussen herausschaut, was bei den andern Sirenen niemals der Fall ist (bei Halitherium nur bei starker Verwitterung der Schuppe). Der Jochfortsatz ist dick, schwammig, steht weit vom Schädel ab und trägt an seiner Unterseite die Gelenkfläche für den Unterkiefer, welche bei alten Thieren sich zu einem kurzen Gelenkfortsatz erhebt.

Die Pyramide steht fest in dem Schuppentheil und liegt mit ziemlich glatter Fläche in der Höhlung der Schuppe, sodass zwischen beiden Knochen kein Platz für ein Polster von Bindegewebe oder gar für eine Fettablagerung, wie bei den Cetaceen, bleibt. Der Paukentheil steht mit seiner Ebene ziemlich vertikal nach unten; er ist lange nicht so dick, wie bei Manatus, sondern ähnlich

gebildet, wie bei Halitherium. Das manubrium mallei ist wie erwähnt sehr lang, läuft nach unten in eine schlanke Spitze aus, die sich in einer Falte des Trommelfelles birgt. Der Hammer ist fest mit dem vorderen Horn des Paukenringes verwachsen. An den mir vorliegenden Exemplaren von Halicore-Schädeln wächst als ein Fortsatz des processus longus des Hammers in der Rinne an der Vorderseite des Paukentheils ein knöcherner Stab an, dessen Spitze dem Gelenkast des Unterkiefers entgegen schaut: es kann dieser Stab nur eine weitere Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels sein. Bei dem alten Thier von 375 mm Schädellänge erreicht dieser Knochenstab eine Länge von 18 mm und eine grösste Breite von 5 mm; seine Spitze ist auf 2—3 mm weit frei vom Paukentheil abgebogen. Meines Wissens verknöchert der Meckel'sche Knorpel bei keinem andern Säugethier bis zu solcher Länge; der processus longus mallei reicht mittelst dieses Knochenstabes durch die Glaser'sche Spalte bis weit auf die Aussenseite des Paukentheils.[1])

Der Ambos liegt in der Deckenspalte der Paukenhöhle ziemlich fest geklemmt und ragt mit dem kurzen Schenkel tief in dieselbe hinauf. Der Steigbügel passt genau in das grosse ovale Fenster; hier zeigt er einen etwas abgesetzten Rand, der den glatten Kopf des Steigbügels umgiebt.

Das Labyrinth ist ähnlich gebaut wie das bei Manatus beschriebene: der Vorhof ist bei dem jungen Halicore-Schädel von 335 mm Länge, wie bei dem alten von 375 mm Länge in gleicher Weise 10 mm lang und 2—4 mm hoch; die Ampullen der Bogengänge setzen von den letzteren nicht so scharf ab wie bei Manatus. Der aquaeductus vestibuli mündet nach aussen mit weiterer Oeffnung als bei Manatus und Halitherium: seine Mündung ist hier 8 mm hoch und 2—3 mm breit, während sie bei den andern Sirenen eine enge Spalte bleibt.

Claudius macht es in seiner Arbeit wahrscheinlich, dass die Sirenen beim Untertauchen in das Wasser keine Schallwellen mehr durch directe Vermittelung des Trommelfelles und die Reihe der Gehörknöchelchen in das ovale Fenster und den Vorhof empfingen, sondern dass die Schallwellen durch die Schwingungen der Schädelknochen, wie bei den echten Cetaceen, zum Theil durch die Paukenhöhle in das runde Fenster, zum andern Theil durch den festgewachsenen Hammer auch in die Gehörknöchelchen übergeleitet wurden; es würde dann der Eustachische Sack wie ein Resonanzboden zur Verstärkung des Schalles gedient haben. Da der Hammer fest mit dem Paukenring und dieser mit dem Felsentheil verwachsen, der kurze Schenkel des Ambos fest eingeklemmt ist in die Deckenspalte der Paukenhöhle und die Gehörknöchelchen sehr dick und stark gebaut sind — viel plumper als bei allen andern Säugethieren — und endlich der lange, sehr enge äussere Ohrkanal nur eine 2 mm grosse Oeffnung besitzt, so können die Sirenen in der Luft jedenfalls nicht so gut als im Wasser hören; sie werden ja auch als wenig scheue Thiere geschildert, besonders Steller's Rhytina; sie unterscheiden sich dadurch wesentlich von den scharf hörenden Phocen.[2])

---

[1]) Bei Cuvier, Ossem. foss. tome V Taf. XX Fig. 13 ist der knöcherne Rest des Meckel'schen Knorpels an der Vorderseite des Paukentheils der Halicore gezeichnet; im Text beschreibt Cuvier den Ohrapparat des Dugong nicht.

[2]) Leider konnte J. Murie an dem von ihm anatomisch untersuchten Manatus americanus keine Beobachtungen über den Bau des inneren Ohr-Apparates machen, da die Injection missglückte, l. c. pag. 188.

6. Os parietale.

Das Scheitelbein des Halitherium ist der solide Deckknochen der Gehirnhöhle; er besteht in seiner Anlage aus zwei Scheitelbeinen, deren Naht (sutura parietalis s. sagittalis) stets so innig verwachsen ist, dass selten eine Spur derselben wahrzunehmen ist. Die Form der vereinigten Scheitelbeine ersieht man ausser auf den andern Tafeln am besten aus Fig. 51, 60 und 61 auf Taf. V: lang gestreckt von hinten nach vorn sendet das Scheitelbein nach vorn zwei spitze Zacken auf das Stirnbein über und nach unten zwei absteigende Wände, die sich mit dünnem Rande hinter die Schläfenbeine und den Temporalflügel des Wespenbeins mit zackiger Nahtfläche anlegen; es verwächst an der breiten und sehr dicken Hinterseite mit der Schuppe des Hinterhauptsbeines zu einem Knochen; man findet daher das Scheitelbein beim Ausgraben aus dem Sande stets vereinigt mit der Hinterhauptsschuppe, getrennt von den übrigen Schädelknochen mit abgebrochenen Spitzen, die auf dem Stirnbein zurückbleiben.

Was dem Schädel des Halitherium ein eigenthümliches Aussehen giebt, das sind die beiden scharf vorspringenden langen Knochenleisten, welche auf der Oberseite des Schädels von hinten an der oberen dicken Querkante des Hinterhaupts beginnend sich nach vorn auf die Stirnbeine ziehen und hier in den breiten Orbitalfortsätzen des Stirnbeins verlaufen: es sind dies die beiden Kanten, in denen das Schädeldach umbricht gegen die Seitenwände des Schädels, also die lineae temporales (s. semicirculares ossis parietalis), also die Linien, welche die Schläfengruben von dem Schädeldach trennen. Da diese Linien bei den Sirenen zu mehr oder weniger stark vorspringenden Leisten oder Kanten werden, wollen wir sie hier als cristae temporales bezeichnen. Jede dieser beiden Kanten beginnt hinten unmittelbar über der höchsten Zacke der Schläfenbein-Schuppe da, wo sich das Scheitelbein an die squama ossis occipitis anlegt und zieht dann mehr oder weniger bogenförmig geschwungen nach vorn, am stärksten erhoben in den vorderen Spitzen des Scheitelbeins.

Die Lage der beiden Kanten gegen einander variirt: an dem auf Taf. I und IX abgebildeten Schädeldache entfernen sich die Kanten hinten an der Hinterhauptsschuppe um 60 mm, convergiren dann nach vorn, bis sie nach einem Verlauf von 70 mm in der Mitte des Scheitelbeins sich auf 4—5 mm nähern; und divergiren endlich, nachdem sie auf das Stirnbein übergetreten, in den beiden Spitzen des Scheitelbeins bis zu 76 mm. An diesem ausgewachsenen Exemplar sind die beiden Kanten demnach ziemlich stark einwärts geschwungen. Die Querschnitte Fig. 60 und 56 Taf. V sind von diesem spitzköpfigen Halitherium genommen. Bei andern verlaufen sie gerader: ein eben so grosser Schädel, als jener, lässt die beiden Kanten hinten am Hinterhauptsbein um 67 mm auseinandertreten; in der Mitte des Schädeldaches nähern sie sich nur bis auf 35 mm, nach vorn spreizen sie um 94 mm auseinander und verlaufen hier in die äussere Ecke der Stirnfortsätze, bei einer totalen Länge von 170 mm. Es sind dies die beiden Extreme der mir bekannten Schädel. Bei einem dritten ebenso grossen Schädel nähern sich die beiden Kanten bis auf 26 mm, bei einem vierten auf 20 mm, einem fünften auf 18 mm etc. Wir wollen hier gleich bemerken, dass die Halitherien aus dem Wiener Becken, aus Frankreich und Italien, welche wir später zu besprechen haben, in dieser Beziehung dieselben Unterschiede darbieten, nur

dass sie meistens zu den breitköpfigen Halitherien gehören, während die rheinhessischen häufiger spitzköpfige Thiere gewesen sind; die lebenden Sirenen haben alle ein breites Schädeldach. Bekanntlich ist der Schädel der Tapire noch weit spitzer und schärfer, als bei Halitherium. Die Scheitelbeine des Halitherium sind in der Oberwand sehr dick: mit einer Fläche von 60—70 mm Breite und 25 mm Höhe wächst das Scheitelbein an die vordere und obere Hälfte der Hinterhauptsschuppe an und zwar so fest, dass oben keine deutliche Spur der sutura occipitalis (s. lambdoidea) unten aber eine mehr oder weniger tiefe Rinne bleibt, an welcher der Rand der Stirnbeine überragt. Der Hinterrand der Scheitelbeine ist auf der Unterseite einfach flach geschwungen, beiderseits etwas abwärts gebogen. In der Mitte des Rand hängt eine kräftige Spitze, spina parietalis interna, nach unten gegen das Gehirn herab und setzt sich in einer allmählich verlaufenden Kante nach vorn fort gerade auf dem Unterrande der Pfeilnaht. Indem zugleich die Dicke des Scheiteldaches beiderseits dieser Kante abnimmt, entstehen zwei grosse flache Höhlungen, in welche sich die oberen Theile der beiden Hemisphären des Gehirns hineinlegen. Die herabhängende Knochenkante der Scheitelbeine setzt sich nach vorn fort in die crista galli, welche zugleich die beiden kurzen bulbi olfactorii scheidet. An diese herabhängende Kante des Scheitelbeins und die crista galli setzt sich die falx cerebri der dura mater an, um die beiden Hemisphären des Vorderhirns in der incisura longitudinalis zu trennen. Die am hinteren Ende der Kante vorspringende Ecke und der quer anstossende, vortretende hintere Rand des Scheitelbeins senken sich in die fissura, welche J. Murie in seiner Anatomie des Amerikanischen Manatus fissura parieto-occipitalis nennt, eine Fissur, die wohl der fissura centralis s. Rolandi des Menschen entspricht. Dem tiefen Einschnitt zwischen cerebrum und cerebellum kommt keine protuberantia occipitalis interna oder gar ein knöchernes tentorium cerebelli, wie bei den Carnivoren, von der inneren Wand der Hinterhauptsschuppe entgegen.

Auf der Oberseite ist der Hinterrand der Scheitelbeine stumpfwinklich nach vorn eingezogen, da die Schuppe ossis occipitis hier vor dem Krönchen noch eine kurze dreiseitige Fläche zwischen die Scheitelbeine nach vorn einschiebt. Die Lambda-Naht ist ihrem Namen entsprechend ja auch bei andern Säugethieren nach vorn und in der Mitte spitzwinklich gestaltet.

Ein oder zwei kleine ossa interparietalia geben sich beim Halitherium-Schädel kund einerseits auf der Oberfläche durch ein schwach umgrenztes dreieckiges Knochenstück, welches im Winkel der Lambda-Naht zwischen die Scheitelbeine einspringt (siehe Taf. V Fig. 51) und andererseits auf der Unterseite durch ein oder zwei runde, deutlich abgesetzte Knochenstücke, welche sich gelegentlich ziemlich weit beiderseits in der Rinne zwischen Scheitelbein und Occipital-Schuppe als schmale Knochenstreifen entlang ziehen; an dem Schädel Taf. I erreicht das abgesetzte eingeschaltete Knochenstück auf der Unterseite des Schädeldaches eine Länge von 85 mm, bei einer Breite von 2—4 mm. Bei Manatus scheint auch in der Regel ein Zwickelbein vorhanden zu sein (Krauss l. c. p. 397); bei Halicore kann ich keine Spur davon entdecken, finde es auch nicht erwähnt; dagegen ist an dieser Stelle das Schädeldach der Halicore stets von einem ansehnlichen Gefässloch durchbohrt, welches bei den übrigen Sirenen nicht vorhanden ist.

Nach vorn sendet das Scheitelbein des Halitherium zwei je 50—60 mm lange Spitzen aus, welche mit zackiger Nahtfläche auf der hinteren Oberseite des Stirnbeins aufwachsen (Taf. V Fig. 50

und 51); wir wollen diese sehr eigenthümlichen Zacken des Scheitelbeins processus frontales nennen. Da in diesen Spitzen zugleich die Temporallinien verlaufen, erscheinen sie als zwei hohe und dicke Knochenleisten zwischen der eingesenkten Oberfläche und den vertikal absteigenden Seitenwänden des Stirnbeins aufgelagert. Betrachtet man den ganzen Schädel von oben (Taf. I und Taf. IX Fig. 92), so erscheint die hintere Fläche des Stirnbeins als eine spitze nach hinten zwischen die Scheitelzacken einspringende Winkelfläche, obwohl sich dieselbe eigentlich in voller Breite des Schädeldaches unter die Scheitelbeine unterschiebt (vergl. Fig. 50 und 51). Jeder processus frontalis hat an seinem hinteren Ende etwa die vertikale Dicke von 10 mm und spitzt sich nach vorn allmählich aus. In dem Winkel zwischen den Zacken entsteht in der Regel ein höckriger und knotiger Randwulst des Scheitelbeins, etwas erhaben über die sutura frontalis, als ein verwachsener Rest der Stirnfontanelle. Durch Auswitterung der Nähte zeigt sich bei jungen Exemplaren leicht ein bis in die Gehirnhöhle dringendes Loch (vergl. Krauss, Neues Jahrb. 1862 p. 393).

Die vordere Nahtfläche der Scheitelbeine unter dem Ende der Zacken ist in der Mittellinie bis 25 mm hoch und zwar in der schiefen Richtung, in welcher dieselbe über das Stirnbein rauh überwächst (Fig. 61) und hat eine horizontale Breite von 42 mm; zugleich ist sie von rechts nach links flach eingebuchtet. Die vertikale Dicke der Scheitelbeine erreicht vorn in der Temporal-Kante 23 mm.

Die Seitenwände der Stirnbeine steigen nicht vertikal, sondern mehr oder weniger flach nach aussen convex gebogen abwärts; bei den spitzköpfigen Thieren (siehe den Querschnitt Fig. 60 Taf. V) ist natürlich die Ausbiegung eine stärkere als bei den breitscheiteligen, doch richten sie sich auch bei diesen nicht vertikal, sondern schief nach aussen und unten. Aus dem dicken Scheiteldache gehen die Seitenwände ebenso dick hervor und verringern ihre Wandstärke nach abwärts mehr und mehr, sodass der zackige Unterrand derselben ganz dünn ist; dieser Unterrand ist nicht gerade, sondern läuft unregelmässig breitzackig von vorn nach hinten in ungefähr horizontaler Richtung. Von aussen her legt sich auf die vordere und untere Ecke der Seitenwand ein kleines Stück des Oberrandes der Temporalflügel des Wespenbeins (Fig. 60 und 61) und dann nach hinten an Höhe zunehmend die grosse Schläfenbeinschuppe; besonders hinten vor der Hinterhauptsschuppe greift das Schläfenbein hoch hinauf bis an die Temporalkante und bedeckt die ganze Seitenwand des Scheitelbeins mit einer vielgefurchten, bis 35 mm hohen und ebenso breiten Nahtfläche (vergl. Fig. 39 auf Taf. V). Da demnach die Seitenwände des Scheitelbeins zu innerst der andern Deckknochen der Schädelkapsel bleiben, so sieht man innen an der Seite der Gehirnhöhle den Unterrand des Scheitelbeins frei über dem Felsenbein verlaufen (Ansicht Taf. V Fig. 61).

Was die Dimensionen des Scheitelbeins anbetrifft, so hat dasselbe bei einem ausgewachsenen Thier von 350 mm Schädellänge seine grösste Breite von 75 mm in der hinteren Hälfte seines Unterrandes; vorn unter dem Ansatz der Stirnzacken eine Breite von 57 mm; die Entfernung zwischen den Spitzen der Zacken auf der Stirnfläche erreicht 70 mm; die ganze Länge des Scheitelbeins ist 155 mm und die Länge der Pfeilnaht 85 mm.

Die Form und Grösse der Gehirnhöhle vom Halitherium erkennt man am besten an den Längsschnitten Fig. 61 und 58 und am Querschnitt Fig. 60 auf Taf. V, deren Zeichnungen alle im halben Massstab genommen sind. Die grösste Breite des Gehirnraums lag demnach nahe der Hinter-

wand über den Felsenbeinen mit 75 mm (bei 344 mm Schädellänge); die grösste Länge an der Unterseite des Gehirns vom bulbus olfactorius, der sich ein wenig in die Siebplatte einstülpte (Fig. 58), bis zum inneren Rande des foramen occipitale, mit 105 mm; die grösste Höhe etwa in der Mitte und unter den beiden Höhlen des Scheitelbeins mit 75 mm. Die Kapacität des Gehirnraumes beim ausgewachsenen Halitherium ist möglichst genau berechnet nahezu 200 cbcm.

Die lange, schmale Form der Scheitelbeine des Halitherium verkürzt sich ansehnlich bei den lebenden Sirenen, und giebt diese Verkürzung und Verbreiterung der Scheitelbeine dem Schädeldache ein wesentlich abweichendes Aussehen. Während die Länge der Pfeilnaht bei Halitherium ein volles Viertel der Schädellänge ausmacht, ist dieselbe für Halicore ein Fünftel bis ein Siebentel, für Rhytina ein Sechstel, für Manatus australis $^1/_8$—$^1/_9$ und bei Manatus senegalensis ist das Scheitelbein so stark verkürzt, dass es nur $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ der Schädellänge beträgt. Mit der Verkürzung der Scheitelbeine geht Hand in Hand eine Verbreiterung derselben und zugleich eine Abnahme der Länge und Zunahme der Breite des Gehirnraumes: das Verhältniss der Länge zur Breite des Gehirnraums ist nämlich 16 : 10 bei Halitherium, 15 : 10 bei der jungen Halicore, 14 : 10 bei der erwachsenen Halicore und 13 : 10 bei Manatus australis.

Die starken Temporalkanten des Halitherium verflachen sich und rücken auseinander bei den andern Sirenen, die langen Zacken, welche das Scheitelbein auf das Stirnbein vorsendet, werden mehr und mehr verkürzt, der spitze Winkel zwischen diesen Zacken weicht einer breiten Ausbuchtung, kurz die Veränderung der Gestalt der Scheitelbeine ist grösser, als diejenige der andern Schädelknochen.

Am Schädel der jungen Halicore überragen die beiden Temporalkanten fast gar nicht das flache Schädeldach; am höchsten erheben sich hier die beiden oben erwähnten Knochenbuckel auf dem Stirnbein, welche wie Ansätze zu einem Geweih erscheinen. Dieser Schädel hat eine Totallänge von 335 mm und eine Breite in den Jochbogen von 203 mm; die vollständig verwachsene Pfeilnaht des Scheitelbeins ist 62 mm lang. Die Breite des Scheitelbeins an der noch wenig verwachsenen Lambdanaht ist 57 mm; die grösste Breite desselben von 89 mm liegt am Unterrand in der Mitte der Naht zur Schläfenbeinschuppe. Die Temporalkanten nähern sich nur bis auf 54 mm; die Spitzen der processus frontales entfernen sich um 71 mm. Die grösste Länge der Scheitelbeine (mit den Fortsätzen) ist 92 mm, also nur um 3 mm mehr als die grösste Breite: bei der ausgewachsenen Halicore beträgt das Verhältniss von Länge zur Breite des Scheitelbeins genau ebensoviel 92 : 89, obwohl der Schädel eine Totallänge von 375 mm (gegen 335 des jungen) und eine Breite von 222 mm (gegen 203) besitzt; während also die andern Knochen des Schädels bedeutend in die Länge wachsen, bleibt das Scheitelbein im Wachsthum stehen, oder ist bei der jungen Halicore relativ gross. Dasselbe Verhältniss beträgt bei Halitherium 20:10, bei Rhytina 12,4:10, bei Manatus australis 10,8:10 und Manatus senegalensis 11,6:10. Uebrigens variirt die Länge des processus frontalis bei allen Sirenen, besonders bei Manatus ziemlich stark; das eigentlich charakteristische liegt in der Verkürzung der Sutura parietalis, das heisst in der Zurückdrängung und weiteren Ausbuchtung der sutura coronalis. Die processus frontales des Scheitelbeins erscheinen bei Halicore von oben gesehen länger als von der Seite: denn die Seitenwände des Scheitelbeins gehen weiter nach vorn als die Pfeilnaht. Da nun die Fortsätze, welche

bei dem jungen Schädel nicht wie bei Halitherium als Knochenleisten nach oben hervorspringen, sondern im Gegentheil flach concav eingebogen sind, sich wenig weit nach vorn auf das Stirnbein auflegen (Taf. IX Fig. 94), fällt die ganze vordere Hälfte der Temporalkanten auf das Stirnbein; sie ragen hier stark hervor, wie wir gesehen haben, und laufen in die schmalen Orbitalfortsätze über. Bei der Breite der horizontalen Oberfläche des Scheitels fallen die Seitenwände steil ab von der Temporalkante, ja sind aussen flach concav eingebogen, während sie bei Halitherium stets convex waren.

Die innere Fläche der Scheitelbeine gestaltet sich bei Halicore ebenso wie bei Halitherium, nur dass durch die grössere Breite derselben die Oberfläche des Gehirns breiter sein konnte, und demnach entsprechend kürzer. Eigenthümlich ist, dass an zwei mir vorliegenden Schädeln von Halicore das Scheitelbein gerade an seiner dicksten Stelle von oben nach unten durch ein Gefässloch durchbohrt ist, welches auf der Gehirnseite gerade in der spina parietalis interna mündet; es liegt dieses Loch also gerade am Ende der Pfeilnaht, und dürfte das dahinter übrigbleibende Knochenstück wohl einem verwachsenen os interparietale angehören.

Auf dem Scheitelbein von Rhytina schwingen sich die Temporalkanten wieder stärker nach innen; das Schädeldach wird dadurch schmäler und nähert sich hierin mehr dem Halitherium. Aber diese Kanten erheben sich fast gar nicht über die Oberfläche und verlieren sich auf dem Stirnbein (von Nordmann pag. 16): sie weichen an der sutura occipitalis um 120 ^{mm} auseinander (an dem Schädel Taf. X Fig. 97 von 600 ^{mm} Länge), nähern sich in der Mitte des Scheitelbeines bis auf 43 ^{mm} und weichen in den Spitzen desselben auseinander um 60 ^{mm}.

Auf unserer Abbildung erscheint am Ende der Pfeilnaht ein dreieckiges os interparietale. Brandt, Symb. Siren. p. 17 sagt, dass das an der Aussenfläche einfache Zwickelbein an der Innenseite aus zwei kleinen Knochenstücken bestehe (Brandt, Taf. II Fig. 5) und nimmt daher zwei ossa interparietalia an. Brandt erwähnt weder eine spina parietalis interna noch eine crista longitudinalis auf der Innenseite des Scheitelbeins, und nach seiner Abbildung Taf. II Fig. 5 scheinen solche zu fehlen; auch von Nordmann sagt nichts darüber.

Abweichend von den andern Sirenen erhebt sich an der Hinterkante des Schädeldaches von Rhytina das Scheitelbein über die Schuppe des Hinterhauptsbeines (Taf. X Fig. 100): bei Halitherium erhob sich der Oberrand der squama ossis occipitis mit seinem Krönchen ansehnlich über den an seiner Vorderseite angewachsenen Hinterrand des Scheitelbeins. Manatus erhebt seine Hinterhauptsschuppe noch etwas höher über den Hinterrand des Scheitelbeins, zu dem eine ansehnliche Senke hinüberführt. Dagegen rundet Halicore die Querkante des Hinterhauptes fast völlig ab, sodass die Hinterhauptsschuppe mit ihrem Oberrand nach vorn geneigt etwa in gleicher Höhe in das Scheitelbein übergeht. Und bei Rhytina endlich wächst der Oberrand der Schuppe mit deutlichem Absatz unterhalb des Scheitelbeines an.

Das Scheitelbein von Manatus zeichnet sich dadurch aus, dass die sutura coronalis zwischen den processus frontales tief nach hinten sich zurückzieht, sodass das Scheitelbein in der Richtung der Pfeilnaht sehr verkürzt wird. An einem mir vorliegenden Manatus australis beträgt die Länge der sutura parietalis 39 ^{mm} bei 340 ^{mm} Schädellänge. Die Pfeilnaht wird auch von hinten her verkürzt, da die squama ossis occipitis auf der Oberseite des Schädels vor dem Krönchen mit einer vorn

stumpfwinkeligen glatten Fläche von 15 ^{mm} sagittaler Länge zwischen die Scheitelbeine einspringt (Taf. IX Fig. 95). Daher ist die Länge der Scheitelbeine in der Temporalnaht 91 ^{mm}. Die processus frontales des Scheitelbeins springen gegen die Seitenwände desselben nur wenig nach vorn vor auf der Temporalkante, während ihre Spitzen sich vom Beginn der Pfeilnaht um 52 ^{mm} entfernen. Die Temporalkanten sind rund abgeflacht, ohne nach oben über die Scheitelfläche vorzuragen; sie laufen ziemlich parallel zu einander in 45—57 ^{mm} Entfernung. Wir sehen also auch hier den eigenthümlichen Charakter des zugeschärften Schädeldaches vom Halitherium mit seinen geschwungenen, starken Temporalkanten abgeschwächt zu einem flachen Dach mit runden Seitenkanten. Die sutura occipitalis ist an meinen Exemplaren offen; sie scheint erst in höherem Alter zu verwachsen (z. B. Blainville, Manatus pl. III).

Die Breite des Scheitelbeins an der sutura occipitalis beträgt 90 ^{mm}: hier schiebt sich ein schmaler Knochenstreifen des Scheitelbeins seitlich heraus, um sich breit hinter der aufsteigenden Schläfenbeinschuppe an den geradgestreckten Vorderrand der squama ossis occipitis anzulegen (Fig. 95). Die Seitenwände fallen hinten convex, vorne concav ab, und erreicht das Scheitelbein an ihrem unteren Rande die Breite von 90 ^{mm} (am oberen vorderen Rand der Schläfenschuppe). Seine grösste Höhe besitzt das Scheitelbein über der Ecke, wo squama ossis temporum und ala temporalis ossis sphenoidei an ihm zusammenstossen, mit 51 ^{mm}.

Der Manatus senegalensis verkürzt die Oberfläche der Scheitelbeine noch mehr, sodass die Schädeldecke nur zum fünften Theil von diesem Knochen gebildet wird; die Pfeilnaht an dem von Blainville l. c. Taf. III abgebildeten Schädel von 375 ^{mm} Länge ist nur 30 ^{mm} lang, während die Länge der Scheitelbeine längs der Temporalkanten 120 ^{mm} beträgt: so tief sind die Scheitelbeine vorn ausgebuchtet. Es ist, als hätte der Rückzug des Stirnrandes über der weiten Nasenöffnung auch das Scheitelbein weiter und weiter nach hinten gedrückt.

Auf die hochgewölbten Scheitel- und Stirnbeine des Manatus-Foetus (s. Murie Taf. 22 Fig. 16 und 17) haben wir bereits oben hingewiesen; relativ sind hier die Scheitelbeine bedeutend grösser, als beim ausgewachsenen Manatus, da ihre sagittale Länge 26 ^{mm} ist, ihre Höhe am Vorderrand 20 ^{mm} bei einer Länge des Schädels von 70 ^{mm} und einer Höhe (ohne Unterkiefer) von 35 ^{mm}. Am Foetus wird der Raum zwischen den Scheitelbeinen auf dem rundgewölbten Scheitel durch eine lange Fontanelle, fonticulum frontalis und occipitalis zusammen, eingenommen; daher die unregelmässigen Verwachsungsnarben auf dieser Fläche beim erwachsenen Manatus. Es wird wohl auch bei Halitherium der dreieckige Raum zwischen dem Oberrand der squama ossis occipitis und den Scheitelbeinkanten grösstentheils durch Verwachsung von Zwickelbeinen, welche aus der Verknöcherung der Occipital-Fontanelle entstanden, ausgefüllt worden sein. Bei jungen Manatis zeigt sich häufig noch das Zwickelbein der Stirnfontanelle (Krauss, Manatus 1858, p. 398).

Was die Nähte der Scheitelbeine anbetrifft, so verwächst bei allen Sirenen die sutura parietalis schon bei jungen Thieren vollständig. Die sutura occipitalis bleibt bei Manatus am längsten offen, bei Rhytina und Halicore wächst sie etwas früher zu; aber bei Halitherium ist sie bei sehr jungen Thieren schon nicht mehr sichtbar: hier bildet daher squama ossis occipitis und os parietale stets eine einzige dicke Schaale. Die sutura coronalis bleibt bei allen Sirenen auch in hohem Alter sicht-

bar, doch verwachsen die Nahtzacken besonders an den processus frontales fest miteinander; ebenso verhält sich das kurze Stück Naht zwischen Scheitelbein und Temporalflügel des Wespenbeins, sutura sphenoidalis. Die lange Naht gegen die Schläfenschuppe ist dagegen stets mehr oder weniger offen: hier legen sich ja auch ziemlich grosse Nahtflächen aufeinander. Beim Halitherium fällt daher stets das Schläfenbein in der Nahtfläche ab vom Scheitelbein.

7. Os maxillae.

Das Oberkieferbein ist bei den Sirenen lang gestreckt und nimmt einen ansehnlichen Antheil an der Bildung der Gesichtsknochen, obwohl es wegen der hervorragenden Grösse des Zwischenkiefers weniger als bei andern Säugethieren die Form des Gesichtes bestimmt. Bei Halitherium liegt der Oberkiefer zum grossen Theil unter dem Stirnbein; nach vorn biegt er sich herab, um mit breiter Fläche den Boden der äusseren Nasenhöhle zu bilden und mit dem aufgebogenen Seitenrande die aufsteigenden Aeste des Zwischenkiefers zu tragen; nach der Seite legen sich die grossen, flachen Jochfortsätze aus, welche sich am Jochbein inseriren und zum Theil den Boden der Augenhöhle bilden. Ueber dem weiten foramen infraorbitale erstreckt sich der Stirnfortsatz hinauf in die Ecke zwischen Nasenbein und processus orbitalis ossis frontis. Der Alveolartheil endlich stützt sich mit seinem hinteren Ende auf das Gaumenbein und dringt mit demselben in die fissura orbitalis unter den Gaumenflügel des Wespenbeins (Taf. V Fig. 37. 38 und Taf. X Fig. 96).

Da sich von oben her noch der Vomer auflegt, so tritt das os maxillae des Halitherium in Verbindung mit 7 Schädelknochen, nämlich mit dem Stirnbein, dem Nasenbein, dem Thränenbein, dem Gaumenbein, dem Jochbein, dem Pflugscharbein, dem Zwischenkiefer; von den letzten 4 Knochen ist es durch offenbleibende Nähte getrennt, mit den ersten drei verwächst es mehr oder weniger fest; dem Wespenbein kommt das hintere Ende des Alveolartheiles sehr nahe. Die Lage des Oberkiefers im Gesicht ist derartig, dass etwas weniger als die halbe Länge desselben vor dem vorderen Ende des Stirnbeins nach vorn hervorragt, die andre Hälfte unter dem Stirnbein liegt: die Verbindungslinie der beiden Orbitalspitzen des Stirnbeins fällt gerade vertikal über die Linie zwischen dem ersten Molar und ersten Prämolar. Die sagittale Länge des Oberkiefers beträgt bei einem ausgewachsenen Thier 160—170^{mm}, von denen etwa 90^{mm} unter, 70^{mm} vor dem Stirnbein sich befinden. Der hintere Rand des Orbitalfortsatzes ossis frontis steht gerade über dem hintern Rande des Jochbeinfortsatzes ossis maxillae. Bei Manatus australis dagegen liegen von dem 170^{mm} langen Oberkiefer 120^{mm} unter, und nur 50^{mm} vor dem Stirnbein; und beim Manatus senegalensis vom Ogowe verkürzt sich der vordere Theil des Oberkiefers so weit, dass von der ganzen Länge von 170^{mm} nur 25—30^{mm} vor das Stirnbein fallen. Für Halicore besteht in dieser Beziehung so ziemlich das gleiche Verhältniss, wie für Halitherium, nur dass der Oberkiefer im Ganzen verhältnissmässig sich verkürzt.

Der Oberkiefer ist so flach, dass ein Zahnfortsatz nicht von ihm sich abtrennt, vielmehr die Alveolen direct im Körper des Beines stecken; dagegen sondern sich die andern Fortsätze hinreichend scharf ab, um einen processus frontalis, einen processus zygomatico-orbitalis, und

einen processus palatinus zu unterscheiden. Der Körper des Oberkiefers hat eine untere breite Fläche der Mundhöhle zugewandt, eine obere als Boden der Augenhöhle und eine mediale Fläche, den Boden der Nasenhöhle. Die untere Fläche enthält die Alveolen der Backenzähne und ist daher in dieser Strecke sehr rauh und porös, durchlöchert von zahlreichen Gefäss-Oeffnungen, die zu den Zahnwurzeln herantreten; ein gemeinsamer, grösserer Gefäss-Kanal für diese Zähne ist nicht vorhanden, vielmehr durchbohren viele einzelne kleine Löcher die oberen Flächen des Körpers. Bei einem alten Thier ist der Alveolar-Rand am breitesten da, wo der hintere Theil des Jochbein-Fortsatzes nach aussen die Zahnfläche fortsetzt: hier befinden sich breite Scheidewände zwischen den drei grossen Wurzeln des zweiten und dritten Backenzahnes und beiderseits wulsten sich die äusseren Knochenränder auf (Taf. III Fig. 18 und 22). Die drei Alveolen des letzten (vierten) Backenzahnes liegen in dem schmalen hinteren Stücke des Körpers und öffnen sich daher gewöhnlich nach aussen, die Oberwände des Knochens durchbrechend. Nach vorn spitzt sich der rauhe Zahnrand zu und enthält die Alveolen des dreiwurzeligen ersten Backenzahnes und hintereinander je eine Alveole der drei einwurzeligen falschen Backenzähne; gewöhnlich sind die vordersten Alveolen bereits mehr oder weniger zugewachsen, da die Prämolaren früh ausfallen; auch die Alveolen des ersten Molaren verwachsen nach dem Ausfall dieses Zahnes. Gerade wie am Unterkiefer bleibt der Zahnrand auch vor den Backenzähnen rauh und Gefäss-reich; nach innen erhebt sich derselbe mit hohem, etwas überhängendem Rande über der bis 12^{mm} tiefen und $10-15^{mm}$ breiten Rinne des Gaumenfortsatzes (Taf. III Fig. 22).

Die den Boden der Nasenhöhle bildende obere Fläche des Körpers ist vorn ziemlich glatt, flach ausgebreitet und mit dem vorderen Theil des Oberkiefers abwärts gebogen: ganz vorn taucht sie unter den überragenden Zwischenkiefer und zieht sich zusammen zu einer Rinne (canalis incisivus), welche sich in das foramen incisivum öffnet; nach Analogie des Manatus würden hier die Jacobson'schen Organe des Riechapparates aus der Nasen- in die Mundhöhle übergetreten sein. Weiter hinten, unter den Stirnfortsätzen legt sich der unpaare Vomer mit seinem Vordertheil in einer Länge von 68^{mm} und einer grössten Breite von 26^{mm} so auf die Oberseite des os maxillae auf, dass die mehr oder weniger verwachsene Naht zwischen den beiden Hälften des Oberkiefers grösstentheils von demselben bedeckt wird. Da die Oberseite des os maxillae von vorn nach hinten flach gewölbt ist, so legt sich auch der Vomer mit derselben Wölbung auf; die Nahtfläche für den Vomer ist rauh (viele Knochenlamellen liegen übereinander) und ist seitlich durch einen schwach vortretenden Rand gegen die übrige Fläche des Oberkiefers abgesetzt. Hinter dem geschlossenen Ende des aufgewachsenen Vomer treten die beiden Alveolar-Aeste des Oberkiefers auseinander, beiderseits das Gaumenbein umfassend. Die mediale Fläche des Alveolartheiles des Oberkiefers dreht sich gegen die vordere Nasenfläche allmählich abwärts, sodass sie hinten annähernd vertikal gerichtet liegt, als mediale Knochenwand der Zahnwurzeln der letzten Molaren.

Die Orbital-Fläche des Oberkiefers ist grösstentheils horizontal gerichtet; sie wird ansehnlich gross durch die den Sirenen eigenthümliche breite Auslage des processus zygomatico-orbitalis. Die Fläche ist ziemlich eben, von vielen einzelnen Gefässlöchern durchbohrt; nach hinten läuft sie aus in die allmählich in vertikale Richtung übergehende äussere Alveolar-Wand der letzten

Molaren; nach vorn wird sie der Boden des weiten Unteraugenhöhlenloches, über welchem sich der Bogen des Stirnfortsatzes nach oben wölbt. Ein scharfer Grat trennt in der ganzen Länge des Oberkiefers die Nasen- von der Orbital-Fläche: derselbe trägt hinten über dem letzten Backenzahn Spuren des Ansatzes vom Gaumenbein; davor liegt er frei gegen die lange Oeffnung zwischen Augen- und Nasenhöhle, eine Oeffnung, welche bei Manatus zum grossen Theil durch das nach vorn verlängerte Gaumenbein geschlossen ist. Weiter nach vorn erhebt sich der Grat zu einer ansehnlich dicken Scheidewand, welche den Stirnfortsatz trägt und das grosse foramen infraorbitale begrenzt: diese Scheidewand ist der Länge nach (von hinten nach vorn) durchbohrt durch einen ziemlich weiten canalis alveolaris, welcher vom Boden der Augenhöhle hindurchführt durch den vorderen Theil des Oberkiefers in den Zwischenkiefer hinein und dazu diente, die Stosszähne des Zwischenkiefers zu ernähren: dieser Kanal beginnt hinten mit einer Oeffnung von 7^{mm} Durchmesser im Unteraugenhöhlenloch und endigt vorn in der Nahtrinne des Zwischenkiefer-Astes, während seines Verlaufes im Oberkiefer 45—50^{mm} lang; er ist an jedem Oberkiefer leicht zu finden, ebenso wie er an derselben Stelle bei Manatus und Halicore zu sehen ist: die ansehnliche Weite dieses Kanales lässt schon auf das Vorhandensein der Stosszähne schliessen, deren Existenz Krauss bestritt.

Die bereits erwähnte starke Auslage des Oberkiefers nach der Seite in dem dicken processus zygomatico-orbitalis lässt die Tendenz des Sirenen-Schädels erkennen, nicht nur nach vorn (wie die Gesichtsknochen der Wale), sondern auch nach der Seite sich auszudehnen: es entsteht dadurch der breite Boden der Augenhöhle, die Weite des foramen infraorbitale und die ungewöhnliche, glatte, 30^{mm} breite, ganz unbenutzte Fläche auf der Unterseite neben den drei ersten Molaren, welche das Jochbein so weit nach aussen drängt. Der Ansatz des Jochbeins am Oberkiefer entfernt sich bis zu 37^{mm} vom dritten Molaren; er geschieht an einer rauhen Nahtfläche von 20^{mm} Höhe und 42^{mm} Länge. Das Jochbein biegt sich dann nach vorn hinauf zum Stirnfortsatz des Oberkiefers und ist an diesem ohne Unterbrechung mit schmaler Kante angewachsen (Taf. V Fig. 38).

Das Unteraugenhöhlenloch ist bei keinem Säugethier so gross, wie bei den Sirenen: bei einem ausgewachsenen Halitherium ist es oval, 17^{mm} auf 13^{mm} im Durchmesser; es ist rings umschlossen vom Oberkiefer; nur am vorderen und oberen Rande grenzt ein kleines Stück des Zwischenkiefer-Astes an das 23—25^{mm} lange Loch. Durch das foramen infraorbitale traten die Gesichts-Adern und -Nerven aus und gaben im Innern des Loches, gerade wie beim Menschen, Zweige ab an den vorhin beschriebenen ansehnlichen Alveolar-Kanal des vorderen Theils des Ober- und Zwischen-Kiefers.

Ganz eigenthümlich ist der processus frontalis des Oberkiefers bei Halitherium gestaltet: die beiden Knochenwände jederseits des foramen infraorbitale, welche mit ihren Flächen sagittal gerichtet stehen, tragen als Schlusstück oben einen dicken Knorren, der sich nach rückwärts überlegt und spitz hineinragt in die Ecken zwischen den Orbitalfortsatz des Stirnbeins und das Nasenbein. An einem ausgewachsenen Thier ist der Stirnfortsatz des Oberkiefers ohne die Seitenwände des Unteraugenhöhlenloches 23^{mm} dick (transversal) und 45^{mm} lang (vom vorderen oberen Rand des foramen infraorbitale bis zur obersten Spitze im Stirnbein, Taf. V Fig. 38).

Der aufsteigende Ast des Zwischenkiefers liegt mit seiner unteren scharfen Kante in einer tiefen, rauhen Rinne, welche vom vorderen Ende des Oberkiefers an dessen Aussenkante hinläuft:

in ihr münden viele Gefässlöcher und der erwähnte canalis alveolaris für den Zwischenkiefer. Diese Rinne hört auf am Stirnfortsatz des Oberkiefers medianwärts vom foramen infraorbitale: hier tritt der Zwischenkiefer-Ast über auf die Oberseite des Stirnfortsatzes und breitet sich auf derselben flach aus. Diese Ansatzfläche des Zwischenkiefers auf dem Stirnfortsatz des Oberkiefers ist völlig runzelig und gefurcht, und zwar laufen die scharfen Runzeln oder Leisten ungefähr einander parallel von vorn nach hinten oder da die Fläche bei ruhiger Kopfhaltung schief steht, schräg von vorn unten nach hinten oben. Der Zwischenkiefer bedeckt die ganze rauhe Oberfläche des Stirnfortsatzes (Taf. IX Fig. 92) und haftet vermöge der Ansatz-Leisten zuweilen so fest, dass beide Knochen nur schwer von einander zu trennen sind, gerade wie bei den lebenden Sirenen.

Noch fester und durch ähnliche Zapfen und Leisten verbunden wächst der Stirnfortsatz in das Stirnbein und Nasenbein hinein; auf Taf. V Fig. 55 sieht man die innere Nase von vorn mit abgeschnittenem Stirnfortsatz des Oberkiefers und oberstem Ende des Zwischenkiefers; es ist diese Zeichnung die genaue Copie eines trefflich erhaltenen Oberkopfes unsrer Sammlung: man sieht, dass das Nasenbein unten herumgreift unter das spitze Ende des Maxillar-Stirnfortsatzes und dass dann auf dem letztern das obere Ende des Zwischenkiefers aufliegt. Wegen der schwachen Verbindung des Ober- und Zwischenkiefers in ihren beiden Stirnfortsätzen brechen sie gewöhnlich an der durchschnittenen Stelle von dem Oberkopf ab.

Unter dem Stirnfortsatz und an seiner hinteren Seite, sowie unmittelbar über dem foramen infraorbitale schneidet regelmässig eine glatte Hohlkehle ein: dieselbe läuft vom inneren Augenwinkel horizontal unter dem Stirnfortsatz des Oberkiefers 20 mm lang herum und tritt durch einen auffälligen Einschnitt in der Scheidewand, welche Orbital- und Nasenhöhle trennt, in die Nase über; es kann diese Furche nur der Thränenkanal sein, der sonst dem Halitherium fehlen würde. Ganz in derselben Weise findet sich diese Rinne bei Manatus, während sie bei Halicore nur angedeutet ist.

Die nach aussen gekehrte Seite des Stirnfortsatzes verbreitert sich als Aussenwand des foramen infraorbitale ansehnlich nach vorn und trägt am Unterrande die schmale Ansatzfläche für das Vorderende des Jochbeins. Seitlich auf dieser Aussenfläche des Stirnfortsatzes ist an einem mir vorliegenden Stücke ein 15 mm hoher und ebenso langer platter Knochen angewachsen, der wohl das Thränenbein sein dürfte: denn derselbe liegt, gerade wie bei den lebenden Sirenen und den Säugethieren überhaupt, am Stirnfortsatz des Oberkiefers aussen an, vor dem Vorderende des Orbitalfortsatzes des Stirnbeins und hinter und über dem umgebogenen Vorderende des Jochbeins im Orbitalring; dieses Thränenbein ist nicht vollständig, da es vorn abgebrochen ist; es ist undurchbohrt und trägt an der Aussenseite eine Vertiefung; es liegt gerade neben und über dem Thränenkanal, denselben begrenzend nach aussen und oben gegen die Orbita. An andern Stücken befindet sich an der Stelle des Thränenbeins nur eine rauhe Ansatzfläche; dasselbe scheint also, gerade wie bei Halicore, meist lose aufgelegt gewesen zu sein und leicht abzufallen.

Endlich haben wir noch den Gaumenfortsatz des Oberkiefers zu erwähnen: es ist dies eine schmale dünne Knochenleiste, welche sich von den Körpern jedes Oberkiefers medianwärts zur Mittelnaht (ein Theil der sutura palatina mediana) erstreckt und die Gaumenplatte nach vorn bis zum foramen incisivum fortsetzt. Diese 84 mm langen Gaumenleisten wölben sich mit dem Oberkiefer von

hinten nach vorn; sie endigen hinten an der Quernaht des Gaumens (sutura palatina transversa) etwa neben der Lücke zwischen erstem Molaren und erstem Prämolaren. An dem vorderen Ende klaffen die Gaumenfortsätze ein klein wenig von einander, sodass von dem foramen incisivum ein feiner Spalt nach hinten zwischen die Oberkiefer eindringt. Die sutura incisiva, die Naht, mit welcher die Spitzen der Oberkiefer vorn endigen gegen den absteigenden Theil des Zwischenkiefers, ist etwa 16 ^{mm} lang jederseits des foramen incisivum und greift unregelmässig zackig in die lockere Knochenmasse des Zwischenkiefers ein.

Die Oberseite der Gaumenfortsätze befindet sich mit der Nasenfläche der Körper in einer Ebene; dagegen entsteht durch die sehr verschiedene Dicke beider Theile an der Unterseite des Oberkiefers eine tiefe Rinne, welche wir bereits oben erwähnten. In diese Rinne münden constant zwei Gefässlöcher (Taf. X Fig. 96); sie ist innen glatt, während der Rand der Zahnlücken rauh und mit vielen kleinen Poren durchbohrt ist. Diese Rauheit des zahnlosen Kieferrandes deutet vielleicht darauf hin, dass bereits Halitherium auf diesem vorderen Theil des Oberkiefers, auf dem Zwischenkiefer und auf der schrägen, rauhen Fläche des Unterkiefers eine zum Abrupfen und Zermalen der harten Algen-Nahrung geeignete hornige, zottige Epidermis besass, wie die lebenden Sirenen; es wäre eine solche Verhärtung der Epidermis der Anfang zu der Bildung einer vollständigen Zahnplatte, wie sie die Zwischen- und Unterkiefer von Rhytina bedeckte. Die auffallend rauhe und poröse Fläche am Unterkiefer von Halitherium spricht besonders für diese Annahme; dagegen spräche etwa die tiefe und breite Rinne auf der Unterseite des Oberkiefers: indessen ist eine solche Rinne in gleicher Weise bei Halicore vorhanden und hier sehen wir, dass der zottige Theil der Pflaster-Epidermis erst am vorderen Ende derselben beginnt, sodass wesentlich nur die breite Zwischenkiefer-Fläche von ihr bedeckt wird.

Der Oberkiefer von Manatus schliesst sich am nächsten an den von Halitherium an; eine weitere Entwickelung in derselben Richtung zeigt der Oberkiefer von Rhytina; dagegen weicht dieses Bein bei Halicore von dem eben betrachteten in seiner Bildung beträchtlich ab.

Der vollständigeren Bezahnung von M a n a t u s entspricht ein sehr langer Alveolar-Theil des Oberkiefers: die letzten Keimzähne sitzen in einer Knochentasche, welche nach hinten eindringt in die breite fissura orbitalis und sich also zwischen Gaumenbein, Temporal- und Orbital-Flügel des Wespenbeins hineinschiebt. Die äusseren Knochenwände der Alveolen sind besonders in dem hinteren Theile des Oberkiefers häufig durchbrochen, sodass die Zahnwurzeln resp. die Zahnkeime sichtbar werden. Die Backenzähne sind alle dreiwurzelig und zwar stehen die Wurzeln regelmässig so im Kiefer, dass eine breite Wurzel sagittal innen, die andern beiden aber mit ihrer Fläche transversal gerichtet aussen liegen; bei Halitherium weicht der letzte Backenzahn stets von dieser Wurzelstellung ab. Je weiter nach vorn, um so mehr wachsen die Alveolen zu, sodass die ersten Backenzähne einfach durch Verwachsen der Alveolen abgestossen werden; zugleich wird, wie es scheint, die Substanz der Zahnwurzeln resorbirt: der erste Backenzahn, welcher vorhanden ist, hat in Folge dessen meist ganz kurze Wurzeln über bereits zugewachsenen rauhen Alveolen. Diese Verwachsung der Alveolen von Manatus ist gewissermassen ein Vorstadium zum gänzlichen Verschwinden der Alveolen und der

Zähne bei Rhytina. Eine Andeutung dieses Entwicklungsganges sehen wir schon im Verwachsen der Prämolar-Alveolen bei Halitherium.

Die breite Fläche, welche bei Halitherium durch Auslage des processus zygomatico-orbitalis entsteht, verkürzt sich bei Manatus von vorn nach hinten ansehnlich, sodass der vordere freie Rand derselben (Unterrand des foramen infraorbitale) mit dem ersten Backzahn, bei Halitherium mit dem dritten Prämolaren in gleicher Linie liegt, und vom Hinterrand derselben Fläche nur 34 mm entfernt ist, dagegen bei einem Halitherium von gleicher Kopfgrösse 62 mm (Taf. X Fig. 96). Die veränderte Gestalt des Jochbeins hängt damit zusammen: das Jochbein wölbt sich stärker um die Augenhöhle und liegt mehr auf, als aussen an dem Oberkiefer-Fortsatz. Rhytina zeigt dieselbe Gestaltung des Jochbein-Fortsatzes, wie Manatus.

Die Gaumenplatte verändert sich bei Manatus in der Richtung ihrer veränderten Function: bei dem gänzlichen Ausfall der Prämolaren zieht sich der Zahnrand zu einer scharfen Kante jederseits zusammen; in der Mitte flacht und breitet sich die rauhe Fläche der Gaumenfortsätze aus ohne eine tiefe Rinne: schon bei Manatus ist der ganze vordere, wenig absteigende Theil des Oberkiefers mit einer zottigen, hornigen Kruste bedeckt, welche dann bei Rhytina eine wellige Zahnplatte wird. Die Gaumenfortsätze vom Oberkiefer des Manatus erstrecken sich weit nach hinten: das Gaumenbein setzt erst neben dem vierten Backenzahn hinten an dem Oberkiefer an, bei Halitherium bereits in der Linie zwischen dem ersten Molaren und ersten Prämolaren. Auf der rauhen vorderen Fläche des Oberkiefers von Manatus erscheinen ausser den zahlreichen Poren einige grössere Gefässlöcher, welche nicht mit verwachsenen Alveolen zu verwechseln sind. Das foramen incisivum, welches auch bei Manatus fast ganz im Zwischenkiefer liegt, sendet rückwärts eine schmale, 15 mm lange Spalte zwischen die Oberkiefer hinein; dahinter schliesst sich zackig die lange Gaumennaht.

Ein wesentlicher Unterschied im Schädelbau von Halitherium und Manatus besteht darin, dass bei letzterem der aufsteigende Ast des Zwischenkiefers weder den Stirnrand noch die Nasenbeine erreicht, vielmehr noch ein 15 mm langes Stück des Stirnfortsatzes des Oberkiefers frei neben dem Orbitalfortsatz des Stirnbeins hervortreten lässt. Es ist diese Bildung bei allen mir vorliegenden Manatus-Schädeln dieselbe und hängt wohl mit dem Rückzug des Stirnrandes zusammen. Die Art der Befestigung der drei Knochen in einander ist eben so innig wie bei Halitherium: lange Zacken springen vom Oberkiefer-Fortsatz in den Orbitalfortsatz des Stirnbeins hinein, während der Zwischenkieferast kaum das Stirnbein berührt und allein auf der runzeligen Fläche des processus frontalis ossis maxillae festgewachsen ist. Der Manatus senegalensis vom Ogowe in West-Afrika hat mit seinem reducirten Zwischenkiefer auch einen kleineren Stirnfortsatz des Oberkiefers: der letztere legt sich als eine schmale Knochenplatte dem Stirnbein an; die obere Spitze des Zwischenkieferastes bleibt bei diesem Afrikaner noch um volle 30 mm von dem Vorderende des Nasenbeins entfernt bei einer Schädellänge von 340 mm.

Bei Manatus australis von Surinam ist der Thränenkanal breit unter dem Stirnfortsatz des Oberkiefers durchgeführt aus dem inneren Augenwinkel in die Nasenhöhle; vom Thränenbein ist nur eine dünne Lamelle übrig, welche am Anfang des Thränenkanals in der Orbita aussen dem Stirnfortsatz des Oberkiefers platt anliegt. Beim afrikanischen Manatus ist die Wand zwischen Augen-

und Nasenhöhle fast ganz geschlossen: nur der Thränenkanal durchbohrt dieselbe und eine unregelmässige Oeffnung nahe hinter demselben.

Rhytina schliesst sich in der Bildung der Gaumenfläche des Oberkiefers mehr an Manatus an, während die Form des Stirnrandes und die Zwischenkiefer-Befestigung an demselben zu Halicore hinüberführt (Taf. X Fig. 98—100). Das Gaumenbein setzt erst sehr weit hinten an die Gaumenfortsätze des Oberkiefers an; das foramen incisivum liegt ganz im Zwischenkiefer. Der zahnlose Rand ist ziemlich breit und glatt, die rauhe Fläche für die Zahnplatte beginnt erst auf dem vordersten Theile des Oberkiefers und liegt grösstentheils am Zwischenkiefer. Die Brücken zum Jochbein sind verhältnissmässig noch schmaler (von vorn nach hinten) geworden, als bei Manatus, sodass eine sehr grosse Oeffnung zwischen dem Alveolartheil des Oberkiefers einerseits und dem Jochbein und Jochfortsatz des Schläfenbeins andrerseits an der Schädelunterseite entsteht (Taf. X Fig. 99).

Der Stirnfortsatz des Oberkiefers wird auf der Schädeloberseite ganz vom Zwischenkiefer-Ast verdeckt, wie bei Halitherium und Halicore, abweichend vom Manatus. Der Stirnrand berührt sich mit dem Zwischenkiefer und enthält eingekeilt das Nasenbein; die langen Hörner des Siebbeins erscheinen innen neben dem Stirnfortsatz des Oberkiefers, weitvorragend in die Nasenhöhle (Fig. 98). von Nordmann gibt in seiner Abhandlung über Rhytina an (p. 16), dass zwei 7 ^{mm} weite canales alveolares aus dem foramen infraorbitale durch den Oberkiefer in den Zwischenkiefer vordringen, also gerade wie bei den andern Sirenen, obwohl weder bei Rhytina noch bei Manatus Stosszähne vorkommen; sodann sagt derselbe Autor daselbst: „das innere Gefüge des Oberkiefers besteht aus einer grossen Anzahl von dünnen und breiten auf einander geschichteten Knochen-Lamellen oder Platten, die von Gefässkanälen durchbohrt sind.“ Dieselbe lamellöse Knochenstructur beobachtet man am Oberkiefer von Halitherium und Halicore und zwar liegen die Lamellen ungefähr parallel der Gaumenfläche.

Der Oberkiefer von Halicore ist verhältnissmässig kürzer, als der der übrigen Sirenen; wie denn überhaupt hier eine Verkürzung, resp. Verbreiterung des Schädels zu beobachten ist. Der Alveolar-Theil ist dick aufgetrieben, sodass die ungespaltenen breiten Zahnwurzeln niemals seitlich zum Vorschein kommen; zugleich dringt die Keimtasche des letzten Backenzahnes nicht unter den Gaumenflügel des Wespenbeins, vielmehr trennt das Gaumenbein beide Knochen. Die einfachen Alveolen sind für die langen Zähne sehr tief; bei einem alten Thiere öffnen sie sich auch nach oben, sodass die Zahnwurzeln von der Nasenhöhle her sichtbar werden. Die Gaumenplatte senkt sich zu breiter Rinne ein zwischen den vorstehenden Zahnrändern: diese Rinne ist im Leben bedeckt mit einer knorpeligen Haut, welche nach vorn in die dicke, papillöse Kauplatte der rauhen Fläche des Zwischenkiefers übergeht. Nahe der Quernaht des Gaumenbeins durchbohren mehrere Gefässlöcher den Gaumen bis in die Choanen hinein.

Die Foramina infraorbitalia sind bei Halicore am grössten: da zugleich die Scheidewand zwischen Augen- und Nasen-Höhle fortfällt, so entsteht eine sehr weite und lange Oeffnung zwischen dem Stirnbein und dem Oberkiefer (Taf. VIII Fig. 90). Damit fehlt die Ursache, einen besonderen Thränenkanal auszubilden: in der That an der Stelle, wo bei den übrigen Sirenen sich eine Hohl-

kehle im Knochen für diesen Kanal vorfindet, ist auch bei jungen Exemplaren kein besonderer Kanal vorhanden. Dagegen ist das Thränenbein von Halicore grösser als bei den Verwandten: ein platter, aussen knorriger, undurchbohrter Knochen liegt dem oberen Ende des Jochbeins und dem Stirnfortsatz des Oberkiefers aussen an: bei dem Halicore-Schädel von 335 ^{mm} ist das Thränenbein eine dünne Platte von 38 ^{mm} Länge und 30 ^{mm} Breite, von oben nach unten um die andern Knochen herumgewölbt; auf der Aussenfläche des Thränenbeins stehen drei Knorren, welche an dem alten Thiere noch gröber, als bei den jungen werden. An zwei jungen Schädeln der Halicore von Querimba in Mozambique sind die Thränenbeine viel kleiner, als an jenen aus dem rothen Meere. Die Thränenbeine der jungen Halicore fallen leicht ab; auch bei dem alten ist die Verbindung mit Jochbein und Oberkiefer keine sehr feste, da die Ansatzfläche ziemlich glatt ist.

Die Verwachsung des Oberkiefers am Orbitalfortsatze des Stirnbeins und am Jochbein ist eine sehr vollkommene: nimmt man den bedeckenden Zwischenkiefer fort, so erscheinen die vielfachen Lamellen, Zacken und Runzeln, mit denen die genannten Schädelknochen hier ineinander greifen.

An den stark abwärts gebogenen vorderen Theilen des Oberkiefers sind die aufsteigenden Aeste des Zwischenkiefers nicht wie bei Halitherium und Manatus in einer Rinne befestigt, sondern sie liegen in breiter Fläche dem Oberkiefer auf, mit den zahlreichen Knochenlamellen desselben so wenig verwachsen, dass bei jungen Thieren der Zwischenkiefer mit geringer Mühe abzuheben ist. Diese Ansatzflächen ragen nicht über den mittleren Nasenboden hervor; daher erscheint der Oberkiefer von Halicore nach Abhebung der Zwischenkiefer als ein breiter, platter Knochen. Auch die sutura incisiva ist daher länger als bei den Verwandten. Diese Verbreiterung des Oberkiefers entspricht der bedeutenden Entwicklung des mit Stosszähnen bewaffneten Zwischenkiefers.

8. Os incisivum.

Der Zwischenkiefer des Halitherium nimmt wie bei den andern Sirenen durch seine Grösse einen bedeutenden Antheil an der Gesichtsbildung des Schädels: er besteht aus einem langen schmalen aufsteigenden Stirnast, welcher sich über den Oberkiefer hinauflegt bis zum Stirn- und Nasenbein; und einem breiten absteigenden Theile, welcher die Stosszähne enthält. Die beiden Stirnäste umfassen die weite Nasenöffnung und stossen vor derselben in einem mehr oder weniger scharfen Winkel zusammen, um mit zwei dicken Wülsten in den Alveolartheil überzugehen: die beiden absteigenden Theile sind in der Mittellinie ihrer ganzen Länge nach durch eine rauhe Nahtfläche (sutura incisiva mediana) verbunden (Taf. III Fig. 14 und 16, Taf. V Fig. 46 und 54, Taf. VIII Fig. 87, Taf. IX Fig. 92, Taf. X Fig. 96).

Der processus frontalis reicht von dem Wulst vorn in schräger Richtung nach hinten und oben 105—110 ^{mm} lang bis hinauf in die hinterste Spitze, welche sich dem Stirnbein an- und dem Nasenbein auflegt (Taf. IX Fig. 92). Der obere Rand des Astes ist glatt abgerundet, der untere scharfkantig. Der dicke Wulst vorn bildet einen stumpfen Winkel von 110—120°, in welchem sich

der auf- und absteigende Theil des Zwischenkiefers treffen; er ist das solideste und dickste Stück des os incisivum und seine rechte und linke Hälfte fügen sich in einer 26 mm breiten Nahtfläche zusammen. Von hier aus treten die beiden Aeste auseinander, um sich um die Nasenöffnung sanft geschwungen herumzulegen. In der Mitte ihrer Länge werden die Aeste bis 10 mm schmal; erst da, wo sie dem Stirnfortsatz des Oberkiefers aufliegen, breiten sie sich flach bis zu 22 mm aus, um dann rasch sich über dem Nasenbein auszuspitzen. In vertikaler Richtung sind die Stirnäste vorn am dicksten, etwa 40 mm, und gehen hier unmittelbar in die Alveolartheile über; nach hinten nehmen sie gleichmässig bis zur Spitze an Dicke ab. Mit ihrem Unterrande fügen sich die Stirnäste scharfkantig in die erwähnte seitliche Rinne des Oberkiefers, bis sie sich auf dem Stirnfortsatz des letzteren in breiterer Fläche mit vielfachen Runzeln und Leisten inseriren. Das obere Ende endlich ruht flach mit glatter Fläche auf dem Nasenbein in der Einsenkung, welche sich für diesen Theil des Zwischenkiefers im Nasenbein und neben dem Orbitalfortsatz des Stirnbeins gebildet hat (Taf. V Fig. 48 und 55). Die Verbindung mit dem Oberkiefer ist durch die scharfe zackige Kante des Astes und die Runzeln auf dem Stirnfortsatz des Oberkiefers eine ziemlich feste, sodass beide Stücke zuweilen noch zusammenhängend im Meeressande gefunden werden. Auch über dem Nasenbein ist das obere Ende fest genug eingekeilt, dass es nicht selten vom übrigen Zwischenkiefer abbricht und am Oberkopf neben dem Stirnbein sitzen bleibt; ein solches abgebrochene Ende des Zwischenkiefers hat Kaup in seinen Beiträgen Taf. II Fig. 2 abgebildet und Krauss, Neues Jahrb. f. Min. 1858 p. 527, fälschlich als Nasenbein gedeutet und auf Taf. XX als solches bezeichnet.

Die breiten absteigenden Theile des Zwischenkiefers sind deswegen von Wichtigkeit, weil sie die beiden Stoss- oder Schneidezähne enthalten. Leider sind die Knochenwände dieser Theile durch ihre poröse Structur, durch das ansehnliche foramen incisivum und durch die grossen Alveolen der Stosszähne so dünn und zerbrechlich, dass es mir noch nicht gelungen ist, dieselben vollständig zu erhalten. Auf Taf. III Fig. 16 ist ein Stück abgebildet, welches noch das obere Ende der Alveole und die Gefässkanäle des Stosszahnes zeigt; die beiden Stosszähne Fig. 15 und 16 sind mit dem Zwischenkiefer Fig. 14 zusammen gefunden. Der Alveolartheil setzt mit breiter, etwas schief von vorn nach hinten und aussen gerichteter Fläche an den vorderen Wulst des Stirnastes an in einer Dicke, welche 10 mm nicht überschreitet. Die äussere Fläche ist glatt, mit vielen kleinen Poren durchbohrt; sie lässt vorn eine schmale Fläche neben der sutura incisiva mediana durch eine Kante abgesondert, welche oben an den Wülsten 10 mm breit sich nach unten bei einer Länge von 45 mm ausspitzt; diese kleine Fläche ist rauh, während sie bei den lebenden Sirenen weniger deutlich hervortritt und wie die Seitenflächen glatt ist.

Da der untere Theil des Zwischenkiefers von Fig. 16 abgebrochen ist, erscheinen an der Oberfläche drei grosse Gefässkanäle von 2—4 mm Weite; dieselben treten in dem inneren Winkel an der Unterseite des Zwischenkiefers vereinigt in einen 5—6 mm weiten Kanal wieder heraus und finden ihre Fortsetzung zunächst in der Seitenrinne, dann im Innern des Oberkiefers; wir sahen oben diesen Gefässkanal des Zwischenkiefers münden in der medianen Fläche des foramen infraorbitale. Es ist wohl kein Zweifel, dass diese Kanäle der Ernährung des Stosszahnes und des unteren Theiles des Zwischenkiefers dienten; sie sind in derselben Ausbildung bei Halicore, reducirt bei Manatus vor-

handen. Krauss läugnet in seiner Abhandlung (N. Jahrb. 1862) die Existenz der Stosszähne bei Halitherium, obschon Bronn in einer daran anschliessenden Notiz dieselben vertheidigt; die Stosszähne, welche meistens zusammen mit dem Schädel des Halitherium gefunden werden, hielt Krauss für die Zähne „eines andern Cetaceum". Obschon an den Originalen zu Krauss' Abbildungen, welche in Heidelberg sind, wie gewöhnlich die Zwischenkiefer zur Hälfte abgebrochen sind, so ist doch, wie schon Bronn hervorhebt, der Boden der Alveolen noch zu sehen, und sind ausserdem die drei grossen Gefässcanäle vorhanden, welche auf eine Fortsetzung des Zwischenkiefers hinweisen.

Endlich hat der Sandgräber Ph. Krämer während des Druckes dieser Arbeit wiederum einen vollständigen Schädel in seiner Sandkaute zu Flonheim gefunden, an welchem in dem besser erhaltenen Zwischenkiefer die Alveolen der Stosszähne noch 40 mm tief vorhanden sind; daneben lagen die beiden Stosszähne. Es kann demnach kein Zweifel mehr sein, dass das Halitherium einen lang herunterhängenden Zwischenkiefer und in demselben zwei Stosszähne besessen hat; und zwar haben alle mir bekannten Schädel Stosszähne gehabt, sodass dieselben wahrscheinlich sowohl den männlichen als den weiblichen Thieren zukamen.

An dem Stück Taf. III Fig. 16 ist die hintere Seite der Stosszahn-Alveole bis auf 24 mm Länge und 9 mm Breite erhalten: sie zeigt die rauhe und poröse Structur aller Alveolen.

Die mediane Fläche des Alveolartheils zeigt vorn die rauhe Nahtfläche: an dem abgebildeten Stück Fig. 16 ist sie noch 80 mm lang, oben am Wulst 28 mm breit (sagittal gerichtet), sie wird weiter abwärts bis 19 mm schmal und nimmt dann wieder bis 26 mm am abgebrochenen Ende zu (Taf. V Fig. 55). Hinter dieser Nahtfläche liegt oben die halbrunde, länglich gezogene Zwischenkieferhöhle (sinus incisivus), welche das vordere blindgeschlossene Ende der zwischen den Oberkiefern liegenden Nasenhöhle darstellt: die Hälfte der Höhle, welche in jedem Zwischenkiefer liegt, ist 40—50 mm lang, 15—18 mm breit (sagittal) und 10—12 mm tief. Dieser sinus incisivus öffnet sich nach hinten in einem schmalen 35 mm langen foramen incisivum in die Mundhöhle (Taf. X Fig. 96). Unter der Zwischenkieferhöhle erscheint eine glatte, flach eingewölbte Fläche, welche frei gegen innen geöffnet die Fortsetzung der Gaumenfläche des Oberkiefers bildet. Am hinteren rauhen Rande des absteigenden Alveolartheiles legte sich oben die vordere Spitze des Oberkiefers an; doch ist bis jetzt nicht genau zu bestimmen, wie tief der Oberkiefer hier herabreichte und wie vielen Antheil er an der Umrandung des foramen incisivum nahm, da diese Theile an allen mir bekannten Schädeln zerbrochen sind. Aus demselben Grunde lässt sich nicht feststellen, ob ausser der grossen Alveole im Zwischenkiefer noch kleine oder rudimentäre Alveolen weiterer Schneidezähne vorkommen.

Die Zwischenkiefer von Halicore zeigen eine Fortentwicklung in der Richtung derjenigen von Halitherium: sie schwellen noch stärker an und enthalten bedeutend grössere Stosszähne; während bei Rhytina mit den anderen Zähnen auch die Stosszähne verschwinden und bei Manatus eine Reduction dieser Knochentheile sich anbahnt.

An dem Schädel einer ausgewachsenen Halicore (Taf. VIII Fig. 19) ist der Zwischenkiefer nächst dem Unterkiefer der grösseste Knochen und bestimmt die eigenthümliche Gesichtsform. Die Stirnäste werden grösser und breiter als bei Halitherium; zugleich schwingen sie sich im Bogen um die breite Nasenöffnung (Taf. IX Fig. 98). Auf dem platten Oberkiefer inseriren sie sich nicht mehr

mit schmaler Kante, sondern legen sich breit auf und befestigen sich mit zahlreichen Lamellen auf demselben: die lamellöse Structur des Ober- und Zwischenkiefers zeigt sich, wenn man beide von einander trennt; die dünnen Knochenlamellen liegen annähernd horizontal, sodass sie an den Beugestellen der Knochen gequert werden. Bei der Breite der Stirnäste inserirt sich auch das Jochbein mit vielen Zacken und Runzeln an ihrer Unterseite, weiterhinauf der Oberkiefer und endlich das Stirnbein in der gleichen Weise. Die Spitze der Stirnäste ruht in einer langen, schmalen Grube im Stirnbein neben den weitvorgestreckten schmalen Orbitalfortsätzen.

Der absteigende Alveolartheil des Zwischenkiefers ist gross und aufgebläht zu einem schwammig-lamellösen Knochen. An der Innenseite steigt der Oberkiefer breit bis zur Hälfte der Fläche herab und wächst mit seinen Lamellen ziemlich fest in diejenigen des os incisivum. Die Zwischenkieferhöhle endigt in einem schmalen, kleinen foramen incisivum, das zur Hälfte im Ober-, zur andern Hälfte im Zwischenkiefer liegt; bei alten männlichen Thieren wird durch die starke Entwicklung der Stosszähne das foramen im Zwischenkiefer stark zusammengedrückt und verkleinert, es bleibt dann mehr auf den Spalt im Oberkiefer beschränkt. Die sutura incisiva mediana ist eine grosse breite Fläche, von unzähligen feinen Poren durchbohrt; sie verwächst auch im Alter wenig, ja klafft nach unten zwischen den Stosszähnen etwas auseinander.

Der ganzen Länge nach ist der dicke absteigende Theil des Zwischenkiefers von einer Alveole durchbohrt, in welcher auch bei weiblichen Thieren Stosszähne erzeugt werden (s. Rüppell l. c. p. 104). Bei jungen Thieren erscheint vor dieser grossen Alveole eine zweite, ganz an der äussersten Spitze des Zwischenkiefers gelegen: dieselbe ist bei einem Schädel von 290 ^{mm} Länge noch 55 ^{mm} tief, während die beiden Stosszähne noch weit im Knochen stecken; in dieser Alveole fand ich bei einem noch jüngeren Schädel einen 23 ^{mm} langen Zahn (siehe unten), also den ersten, bald ausfallenden Schneidezahn. Die zweite Alveole verwächst allmählich; bei dem alten Thiere Taf. VIII Fig. 90 ist nichts mehr von derselben zu sehen. Dagegen erhält sich stets eine grössere Gefässöffnung an der inneren Seite des Stosszahnes in der Spitze des Zwischenkiefers, welche mit mehreren andern, höher oben auf der Innenseite mündenden Kanälen sich im Knochen vereinigt und in einen grösseren Kanal in den Oberkiefer eintritt, um endlich wie bei Halitherium und den andern Sirenen im foramen infraorbitale zu münden. Die innere rauhe Fläche des Zwischenkiefers in der Mundspalte wird bedeckt von einer hornigen, papillösen Epidermis, welche nach innen auf den Gaumen übergeht und sich bis zwischen die Backenzähne hineinzieht. Die äussere Fläche des Zwischenkiefers ist glatt abgerundet.

Der Zwischenkiefer von R h y t i n a gleicht am meisten demjenigen von Halicore sowohl in seiner Gestalt und Grösse als in seinem Ansatz und Auflagerung auf dem Oberkiefer, am Jochbein, auf dem Nasen- und an dem Stirnbein; doch sind die aufsteigenden Aeste etwas schmaler und weniger stark um die Nasenhöhle gekrümmt (Taf. X Fig. 98). Die Alveolartheile steigen zwar sehr weit nach vorn hinunter, sind aber lange nicht so aufgebläht als bei Halicore, weil eben die Stosszähne im Innern nicht zur Entwickelung gelangen, obschon die Alveolen der Schneidezähne vorhanden sind; daher entbehren die Zwischenkiefer der sehr dicken Wülste, wie sie Halicore an der Oberseite der Alveolartheile vor der Nasenöffnung entwickelt. Die innere, der Mundspalte zugekehrte Fläche der

Zwischenkiefer trägt die Hornplatten, welche der Rhytina bei dem Mangel an Zähnen zur Zerreibung der harten Algen-Nahrung dienten: zu diesem Zwecke wird die Fläche von noch zahlreicheren Gefässlöchern durchbohrt, als bei Halicore; dieselben dürfen nicht für Alveolenreste gehalten werden (Taf. X Fig. 99). Das foramen incisivum geht weiter als bei den andern Sirenen nach unten zwischen die Zwischenkiefer hinab, als eine ansehnliche und lange Spalte und wird von der Spitze des Oberkiefers kaum erreicht.

Der Zwischenkiefer von Manatus australis verhält sich etwas anders als der von Manatus senegalensis: bei dem ersteren (von Surinam) reichen die schmalen Stirnäste nicht bis an den Stirnrand, sondern lassen zwischen ihrem oberen Ende und demselben noch ein kurzes Stück des Oberkiefer-Astes an der Schädeloberfläche erscheinen (Taf. IX Fig. 95); die Nasenbeine werden auch nicht bedeckt vom Stirnast des Zwischenkiefers, ja kaum erreicht. Die Stirnäste sind dünner als die von Halitherium, inseriren sich mit der scharfen Unterkante ebenfalls in einer schmalen Rinne des Oberkiefer-Randes und greifen mit Zacken und Spitzen in den Stirnfortsatz des Oberkiefers ein, ohne an dem anliegenden Orbitalfortsatz des Stirnbeins befestigt zu sein. Beim afrikanischen Manatus legen sich die Stirnäste des Zwischenkiefers noch platter und dünner zu beiden Seiten der Nasenöffnung auf den Rand des Oberkiefers und spitzen sich an der inneren Seite der Orbitalfortsätze des Stirnbeins aus, sodass sie noch 30 ^{mm} von dem Nasenbein und 50 ^{mm} von dem Stirnrande entfernt bleiben; dem Stirnfortsatz des Oberkiefers liegen sie flach innen an, ohne das breite Polster, welches sie bei Halitherium und Halicore stützt. Die Alveolartheile des Zwischenkiefers sind noch stärker bei dem afrikanischen als bei dem amerikanischen (Taf. IX Fig. 93) verkürzt: kaum dass dieselben herabhängen vor der Mundspalte. Das foramen incisivum ist bei Manatus senegalensis verhältnissmässig grösser als bei den andern Sirenen und wird hinten auf eine längere Strecke begrenzt vom Oberkiefer, während der Manatus australis ein kleineres foramen incisivum besitzt, welches nur mit feiner Spalte zwischen die Oberkiefer-Aeste eindringt. Auch bei Manatus ist die Gaumen- und Zwischenkieferfläche mit einer papillösen Hornhaut belegt, welche grössere Dicke als bei Halicore erreicht.

9. Os nasi.

Mit Recht hebt von Nordmann in seiner Abhandlung über Rhytina hervor, dass die Untersuchungen über die Nasenbeine der Sirenen zu den interessanteren Gegenständen der vergleichenden Anatomie gehören. In den Werken von G. Cuvier, Blainville, Stannius, Rüppell und Krauss finden sich sehr von einander abweichende Angaben über die Nasenbeine von Manatus und Halicore. Doch kann jetzt kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass Manatus und Rhytina rudimentäre Nasenbeine besitzen, während Halicore eines solchen Beines vollständig entbehrt. Gegenüber diesem Verhalten der lebenden Sirenen ist es von um so grösserer Bedeutung, dass Halitherium noch ein wohlausgebildetes Nasenbein aufweist, welches keineswegs als rudimentär zu bezeichnen ist, vielmehr sich nach Grösse, Gestalt und Lage unmittelbar den Nasenbeinen der andern Säugethiere

anschliesst. Wir haben bereits erwähnt, dass Krauss, Kaup[1]) folgend, das abgebrochene obere Ende des Zwischenkiefer-Astes fälschlich für das Nasenbein erklärt, dagegen das wirkliche Nasenbein für einen Theil des Siebbeins gehalten hat[2]), obschon Bronn eine richtige Auffassung des Nasenbeins bereits angebahnt hatte[3]).

Das Nasenbein des Halitherium ist ein flach ausgebreiteter Schildknochen, welcher die vordere Oeffnung der inneren Nasengänge überdacht und mit langer, lamellöser Wurzel in dem Stirnbein eingewachsen ist; die beiden Nasenbeine stossen in der Mittellinie zusammen in einer Naht, welche die sutura frontalis nach vorn fortsetzt (Taf. IX Fig. 92 und Taf. V Fig. 48, 49, 55, 58 und 59).

Bei dem ausgewachsenen Thier ist jedes Nasenbein 70—80 ^{mm} lang, von welcher Länge weniger als die Hälfte frei vor dem Stirnrande vorragt, der übrige Theil in dem Stirnbein innesteckt. Die grösste Breite jedes Nasenbeines liegt am Stirnrand mit etwa 40 ^{mm}; die Dicke wird 15—17 ^{mm}. Die beiden Nasenbeine biegen ihre Flächen derartig, dass sie in der Mitte neben der medianen Naht wenig, dann stärker nach den Seiten und unten abfallend die Nasenöffnung halbkreisförmig überwölben und endlich wieder ansteigend der inneren Seite der Orbitalfortsätze des Stirnbeins anwachsen. Durch diese doppelte Biegung entsteht an der Oberfläche jedes Nasenbeins in der Mitte ein convex nach oben ausgebogener Theil, der glatt ist und frei bleibt bis zum Rande des Stirnbeins, und jederseits ein concav eingebogenes Stück, auf welches sich erst der processus frontalis des Oberkiefers, dann der Stirnast des Zwischenkiefers auflegt. An der Grenze zwischen beiden Theilen erhält das Nasenbein meist eine stumpfe Kante, die den Rand des Zwischenkiefer-Astes begleitet.

Die untere Fläche der Nasenbeine bleibt in der Mitte zunächst ganz frei über der Nasenöffnung, da hier sowohl der untere Rand des Stirnbeins (Taf. V Fig. 50), als das Siebbein unterbrochen ist und die lamina perpendicularis ossis ethmoidei im Hintergrunde bleibt; dieses freie Stück der Fläche ist wenig gewölbt, im Ganzen 18—20 ^{mm} breit und gegen 40 ^{mm} lang bis zum Einsatz im Stirnbein. Dann zeigt sich eine mehr oder weniger scharfe Kante, an der die Naht und die obere Grenze der concha superior des Labyrinthes hinläuft. Von dieser Kante an überzieht das Siebbein mit dünnem Blatt die Unterfläche der Nasenbeine, deren Dicke zugleich durch stärkere Biegung der Fläche zunimmt. Hier wächst nun aus dem Blatte des Siebbeins frei heraus das vordere Horn der oberen Muschel und legt sich fast vertikal stehend dem Nasenbeine von innen her an, ohne dasselbe nach vorn an Länge zu überragen; man sieht bei angehender Verwitterung den abgebrochenen Rand des Siebbein-Blattes die untere, schräg gestellte Fläche der Nasenbeine überziehen, nachdem das freie Ende des Hornes abgefallen ist. (Taf. V Fig. 55 und 58). Weiter nach der Seite schiebt sich die Unterfläche in den Orbitalfortsatz des Stirnbeins hinein: an dieser Stelle erscheinen bei gut

---

[1]) J. Kaup, über Halitherium in seinen Beiträgen zur näheren Kenntniss der urweltlichen Säugethiere, zweites Heft, Darmstadt 1855. In dieser ersten, ziemlich mangelhaften Beschreibung des Halitherium hat Kaup, pag. 16, die oben angegebene unrichtige Auffassung des Nasenbeines zuerst ausgesprochen.

[2]) In beiden bereits citirten Beiträgen zur Kenntniss des Halitherium, Neues Jahrb. 1858 pag. 519 und 1862 pag. 385.

[3]) Bronn bezeichnet nämlich in der Lethaea geognostica Taf. 48 Fig. 9a das wirkliche Nasenbein richtig mit »nas«, nasale; doch erwähnt er nichts darüber im Text und erhebt in der Bemerkung über Halitherium im Anschluss an Krauss' Abhandlung, Neues Jahrb. 1862, pag. 416, keinen Einspruch gegen die von Kaup und Krauss gemachte falsche Deutung.

erhaltenen Stücken die Ränder des Siebbein-Blattes und des Stirnbeins zu beiden Seiten eines schmalen, frei nach unten in die Augenhöhle sehenden Streifens der unteren Fläche des Nasenbeins.

Der vordere scharfe Rand der Nasenbeine ist gleichfalls doppelt geschwungen: in der Mitte nach hinten tief eingebuchtet, zieht er sich nach aussen und unten weit nach vorn vor mit gleichmässiger Rundung und tritt dann gestreckter nach den Seiten an den Orbitalfortsatz des Stirnbeines heran. Der grössere Theil des Randes ist frei; nur unter dem Zwischenkiefer-Ast verwächst er innig mit dem processus frontalis ossis maxillae. Die Linie des Vorderrandes und damit die Gestalt der Nasenbeine ist an verschiedenen Individuen recht verschieden: in Fig. 92 Taf. VIII ist eine tiefere Bucht in der Mitte vorhanden, als auf Taf. V Fig. 49; oft bricht oder wittert der dünne Rand ab, sodass nur die dickeren Theile der Nasenbeine übrig bleiben.

Die Nasenbeine stossen stets in der Mittellinie auf eine ziemlich lange Strecke zusammen und verwachsen miteinander in einer zackigen immer erkennbaren Naht; die Länge dieser medianen Naht ist etwa halb so gross, als die ganze Länge jedes Nasenbeins, da sowohl vorn in der erwähnten Bucht als hinten in den Wurzeln die Nasenbeine auseinander treten.

Der grössere Theil der Nasenbeine steckt fest verwachsen in den Stirnbeinen mit langen, lamellösen Wurzeln. Ich entdeckte diese Wurzeln zuerst an dem Schädel eines jungen Thieres, welcher so angewittert war, dass auf der Oberseite der obere Stirnrand und unter den Nasenbeinen der untere Stirnrand und die Seitenblätter des Siebbeins weit zurückgezogen die zum grossen Theil frei gewordenen Wurzeln der Nasenbeine umranden: auf der Oberseite werden die zahlreichen Lamellen und Zapfen sichtbar, mit denen die Nasenbeine in das Stirnbein und in dessen Orbitalfortsatz fest eingelassen sind, während unten in der offenen inneren Nasenhöhle das Nasenbein mit fast glatten Flächen sich tief in den oberen Muschelwulst des Siebbeins einsenkt, ganz allmählich nach hinten zugespitzt. Die Zerfaserung in Wurzellamellen findet demnach an der Ober- und Seitenfläche des Nasenbeins viel weiter vorn statt, als an der Unterseite, wo die Wurzeln erst am hinteren spitzen Ende des Beines ansetzen. Diese Beobachtung macht man an allen Schädeln, bei denen die dünnen Theile des Stirn- und Siebbeins von dem Nasenbein abgeblättert sind; zwischen den Nasenbeinen und dem dünn überziehenden Blatt des Siebbeins ziehen stets einige Gefässe von hinten nach vorn, deren verzweigte Eindrücke auf der sonst glatten Unterseite der Nasenbeine sich abzeichnen. Eine von diesen Gefässrinnen ist vielleicht der sulcus ethmoidalis zur Aufnahme des nervus ethmoidalis.

An vollkommen erhaltenen Schädeln umfassen die beiden Ränder des Stirnbeines, der obere und untere, die Nasenbeine derartig, wie ich es durch die beiden punktirten Linien 1 und 3 auf Taf. V Fig. 49 angegeben habe: wenn man mit dieser Figur das nebenstehende Stirnbein Fig. 50 vergleicht, ist leicht zu erkennen, dass die Linie 1 den oberen, 3 den unteren Stirnrand andeutet. Ich habe schon oben erwähnt, dass im Verhältniss zum menschlichen Schädel der untere Stirnrand des Halitherium dem processus nasalis ossis frontis hominis entspricht, da derselbe die Nasenbeine trägt; auch dass die Nasenbeine am menschlichen Schädel und mehr oder weniger bei den meisten Säugethieren sich mit flachem Auswuchs in das Stirnbein einsenken; doch findet sich freilich eine so tiefe Einsenkung der Nasenbeine in das Stirnbein, wie bei dem Halitherium, bei keinem andern Säugethier.

In die beiden Einsenkungen an der Oberfläche der Nasenbeine neben den Orbitalfortsätzen des Stirnbeins (Taf. I Fig. 1 und Taf. II Fig. 3) wächst der Stirnfortsatz des Oberkiefers mit fester Wurzelverbindung ein und legt sich das obere flache Ende des Zwischenkiefer-Astes frei auf: gerade wie bei den andern Säugethieren verbindet sich der Stirnfortsatz des Oberkiefers mit zackiger Naht mit dem Orbitalfortsatz des Stirnbeins, greift aber unter dem Zwischenkiefer herum zum Nasenbein und verwächst auch mit diesem (Taf. II Fig. 5). Der Zwischenkiefer-Ast breitet sich als obere Knochenlage so in der Bucht der Nasenbeine aus, dass er allseits über den unterliegenden Fortsatz des Oberkiefers hinausgeht und demnach sowohl dem Nasenbein als dem Stirnbein, aber ohne Verwachsung, auf- oder anruht. Auf Taf. V Fig. 49 habe ich mit der punktirten Linie 2 den medianen Rand des Zwischenkiefer-Endes auf der Oberfläche des Nasenbeins angedeutet; in der Ansicht der inneren Nase von vorn Fig. 55 sieht man noch besser die Auflagerung des Zwischenkiefer-Astes auf dem Nasenbein im Durchschnitt gezeichnet. Das allgemeine Bild der Nasenbeine und des Zwischenkiefers gibt Taf. IX Fig. 92 und Taf. VIII Fig. 87.

Die Nasenbeine des Halitherium überwölben demnach den mittleren Theil der weiten Nasenöffnung als solide Deckknochen, stossen in einer längeren medianen Naht zusammen, verwachsen mit lamellösen Wurzeln im und am Stirnbein, sowie mit dem Stirnfortsatz des Oberkiefers, werden von dem dünnen Seitenblatte des Siebbeins von unten her zum Theil überkleidet und sind überlagert von dem Stirnaste des Zwischenkiefers. In allen diesen Merkmalen weicht folglich das Nasenbein des Halitherium nicht bedeutend von demjenigen anderer Säugethiere ab.

Dagegen treffen wir bei den lebenden Sirenen eine wesentliche Umgestaltung der Nasenbeine an, welche als die weitere consequente Fortentwickelung der beim Halitherium bereits eingeleiteten Abweichungen vom Säugethier-Typus zu erkennen ist.

Ein Zweifel daran, ob Manatus überhaupt Nasenbeine besässe, konnte wohl nur dadurch entstehen, dass meistens nur die Skelette der Manatis in die Hände der Zoologen gelangten: die kleinen rudimentären Nasenbeine des Manatus liegen nämlich frei über der Nase, ohne miteinander oder mit einem andern Knochen verwachsen zu sein; daher fielen sie beim Maceriren gewöhnlich mit den Sehnen und Muskeln ab und gingen unbeachtet verloren. Doch hatten schon Cuvier und Stannius richtig die Nasenbeine am Manatus erkannt und auch Blainville hat trotz einigen Widersprüchen und Unklarheiten über diesen Punkt im Texte auf seiner Taf. III an dem einen Schädel eines Manatus senegalensis das rechte Nasenbein richtig abgebildet. Krauss hat in seiner citirten Arbeit über Manatus vom Jahre 1858 das Nasenbein des Manatus australis hinreichend genau beschrieben: es liegt an derselben Stelle am Schädel, wie beim Halitherium, nur dass es ganz bedeutend an Gestalt und Grösse reducirt ist.

An einem mir vorliegenden Schädel des Manatus senegalensis vom Ogowe mit 337 ^{mm} Länge ist das rechte Nasenbein erhalten: ein vertikal stehendes glattes Knochenstück von 20 ^{mm} Höhe und 3—4 ^{mm} Dicke steckt mit seinem hinteren, zugespitzten Ende in einer Tasche, welche zwischen dem Stirnbein und dem oberen Muschelwulst nach hinten in die obere Aussenwand der inneren Nase eindringt. Die laterale Seite des Knochens liegt mit der ganzen Fläche lose dem processus orbitalis des Stirnbeins an; die mediane Seite sieht zum grossen Theil frei mit welliger Oberfläche in die

innere Nasenhöhle, da der obere Muschelwulst des Siebbeins nur den unteren Rand des Nasenbeins umfasst. Die grösste Länge des Nasenbeins liegt in sagittaler Richtung mit 34 mm. Der vordere 27 mm lange Rand des Nasenbeins steigt schräg von unten nach oben zum Stirnrand auf, sodass die obere Kante des im Ganzen dreieckigen Knochens nur 26 mm, die untere aber 34 mm lang ist. Zugleich biegt sich die obere Ecke des Nasenbeins um einige mm weiter nach innen, als die untere, vordere Ecke, ein schwacher Rest davon, dass einst (beim Halitherium) diese Knochentafel die innere Nase ganz überwölbte und mit dem linken Nasenbein in der Mitte zusammenstiess. Das Nasenbein dieses Manatus senegalensis ist gerade so lang, als das Horn der oberen Siebbein-Muschel; es scheint aber nach Krauss nnd Blainville, dass bei einigen Exemplaren der beiden Manatus-Arten die Nasenbeine noch etwas weiter nach vorn gingen und zugleich nach vorn spitzer wurden, als dies bei dem mir vorliegenden Schädel der Fall ist. Der gefranste Stirnrand zwischen den beiden Nasenbeinen ist an diesem Manatus senegalensis nur 16 mm lang und überdacht demnach allein die inneren Nasengänge. An den übrigen mir vorliegenden Manatus-Schädeln fehlen die Nasenbeine stets; doch ist an allen die Tasche zwischen dem Stirnbein und dem Horn der Siebbein-Muschel vorhanden zum Zeichen, dass an diesen Stellen die Nasenbeine sassen und beim Maceriren ausgefallen sind.[1]) Manatus unterscheidet sich vom Halitherium wesentlich dadurch, dass der Stirnast des Zwischenkiefers niemals das Nasenbein erreicht, wie wir oben gesehen haben.

Die Nasenbeine der Rhytina Stelleri scheinen nach der Beschreibung derselben durch Brandt und von Nordmann[2]) nur wenig von den eben beschriebenen Nasenbeinen des Manatus abzuweichen: ein unregelmässig dreieckiger, rudimentärer Knochen von 38 mm Höhe steckt mit seinem hinteren Ende fest in dem Stirnbein, wird seitlich vom processus orbitalis des Stirnbeins und unten-innen von dem oberen Muschelwulst begrenzt; die sagittale Länge des Nasenbeins, soweit es innen frei über dem Siebbein erscheint, beträgt 45 mm bei einer Schädellänge von 600 mm; die Nasenbeine der Rhytina sind noch weiter von einander getrennt, als bei Manatus, da überhaupt die innere Nasenöffnung verhältnissmässig breiter wird. Der Stirnast des Zwischenkiefers bedeckt das Nasenbein von oben her vollständig (Taf. X Fig. 98).

Dass der Halicore Dugong ein Nasenbein in der Regel abgeht, dürfte kaum zu bezweifeln sein: an allen mir bekannten Halicore-Schädeln habe ich unter dem Stirnast des Zwischenkiefers vergebens nach einem solchen Bein gesucht. Nur an dem Schädel eines ganz jungen Thieres, den ich aus dem Berliner Museum erhalten habe, von etwa 250 mm Länge[3]), erscheint in der Ecke, in welcher Stirnbein, processus frontalis ossis maxillae und Zwischenkiefer-Ast an der Wand der inneren Nasenhöhle zusammenstossen, ein kleiner, dreieckiger, durch offene Nähte isolirter Knochen von

---

[1]) J. Murie erwähnt den „diminutive nasal bone“ nur l. c. pag. 201. Auf der Tafel 26 Fig. 38 sind die Nasenbeine verhältnissmässig gross gezeichnet; übrigens steht in dieser Figur die Bezeichnung „Na“, nasale, nicht am richtigen Platz oder der Verbindungsstrich mit dem Nasenbein fehlt.

[2]) Brandt, Symb. Sirenol. pag. 38, Taf. II Fig. 8, und von Nordmann l. c. pag. 14, Taf. II Fig. 2 und Taf. V Fig. 4.

[3]) Das Hinterhauptsbein ist an diesem Schädel abgeschlagen, daher dieses Maass nicht genau angegeben werden kann.

4—5 mm Durchmesser; das Horn der oberen Muschel bleibt in einem Abstand von 5 mm unter diesem Knöchelchen stehen; wie tief dieses zweifelhafte Nasenbein in das Stirnbein eindringt, kann ich nicht sagen, weil ich diesen Schädel nicht verletzen darf. Da dieser Knochen an der Stelle auftritt, wo er nach Analogie der andern Sirenen erwartet werden kann, und derselbe an jeder Seite an genau dem gleichen Ort und von gleicher Form erscheint, so ist immerhin einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass dieser kleine Knochen den letzten Rest des Nasenbeins vorstellt. An den Schädeln älterer Thiere wäre dann dieses Nasenbein mit dem Stirnbein verwachsen. Krauss[1]) hat am Halicore-Schädel keine Spur eines Nasenbeines auffinden können. Dass Rüppell an der Halicore, welche er aus dem Rothen Meere mitbrachte und im Senkenbergischen Institut in Frankfurt aufstellte, irrthümlich den vorderen Theil des Stirnbeines am Stirnrande für das Nasenbein hielt, habe ich bereits oben erwähnt (pag. 28); er wurde getäuscht durch Fasern, welche der musculus pyramidalis nasi auf der Stirnfläche zurückgelassen hat.

10. Os zygomaticum.

Das Jochbein des Halitherium ist ein platter Knochen von rhombischer Gestalt, welcher nach vorn einen schmalen, langen Fortsatz unter die Orbita, nach hinten eine Spitze unter den processus zygomaticus ossis temporum sendet: jener Ausläufer ist als processus orbitalis, dieser als processus malaris zu bezeichnen, während sich das Mittelstück als der eigentliche Körper des Beines darstellt. Die äussere Fläche des Jochbeins wendet sich frei mit schwach welliger Oberfläche der Wange zu, die innere Fläche trägt auf ihrer vorderen Hälfte die runzelige Nahtfläche für den Ansatz des Oberkiefers; das Schläfenbein legt seinen Fortsatz ohne feste Verbindung auf das hintere Ende des Jochbeins (Taf. III Fig. 17 a, b und c, Taf. V Fig. 40, Taf. VIII Fig. 87 und Taf. IX Fig. 92).

Das auf Taf. III Fig. 17 abgebildete Jochbein gehört einem jüngeren Thier an; es wird noch grösser und erreicht die Länge von 145 mm, der Körper wird 52 mm lang, 44 mm hoch und 13 mm dick; sein oberer Rand ist 10—12 mm dick und flach abgerundet, nach vorn geht er breit in den Orbitalfortsatz über, nach hinten stösst er mit einer schärferen oder stumpferen Ecke wider das vordere Ende des Schläfenbein-Fortsatzes. Diese obere Ecke des Körpers (tuberositas frontalis) entspricht dem processus frontalis des Jochbeins am menschlichen Schädel und bei andern Säugethieren: sie streckt sich nur wenig der äusseren Ecke des processus orbitalis ossis frontis entgegen und bleibt von derselben immer ziemlich weit entfernt, sodass die Orbita hinten nicht geschlossen ist. Der hintere Theil des oberen Randes wird platt gedrückt von dem Schläfenbeinfortsatz, der hier aufliegt: diese schmale Rand-Fläche ist auf dem Körper zunächst an der tuberositas frontalis mit 10 mm am breitesten und spitzt sich nach hinten bei einer Totallänge von 61 mm auf dem processus malaris aus. Beide Hälften des oberen Randes stehen in der tuberositas frontalis im stumpfen Winkel gegeneinander.

---

[1]) Neues Jahrb. 1858 l. c. pag. 523.

Der untere Theil des Körpers steigt weiter nach unten hinab und schärft sich zu in zwei Rändern, welche sich rechtwinkelig in der tuberositas malaris schneiden. An diese untere rauhe Ecke und an den unteren Theil der Aussenfläche des Körpers setzten sich die Fasern des musculus masseter externus an; doch werden die Ansatzstellen der Muskeln niemals so rauh und wulstig, wie bei alten Halicore-Schädeln, deren schwerer Unterkiefer dem Muskel noch mehr zu tragen gab. Vom Jochfortsatz des Oberkiefers wird die tuberositas malaris nicht erreicht, sodass dieselbe frei steht; sie bleibt ziemlich weit nach aussen entfernt von den Backenzähnen und liegt etwa in gleicher Linie mit der Lücke zwischen dem dritten und vierten Molaren.

Die mediale Seite des Körpers zeigt zu zwei Drittel ihrer Grösse eine ziemlich glatte, freie Oberfläche; erst auf dem hinteren Drittel heftet sich die ganze Breite des processus zygomaticus ossis maxillae an und verbindet sich durch feine Lamellen und Runzeln so fest mit dem Jochbein, dass beide Knochen sich in der Nahtfläche schwer ganz von einander lösen lassen und z. B. an dem Jochbein Taf. III Fig. 17b und c ein Stück des Oberkiefers hängen geblieben ist. Da der Jochfortsatz des Oberkiefers hinten am dicksten ist und nach vorn mit dünner Brücke zum Stirnfortsatz desselben Beines hinüberleitet, so spitzt sich auch die rauhe Nahtfläche des Jochbeines nach vorn um die Orbita herum bald zu dem dünnen Innenrande des processus orbitalis ossis zygomatici zu (Fig. 17b).

Dieser letztgenannte Fortsatz schwingt sich mit schwacher Biegung um den unteren Rand der Augenhöhle mit doppelt gebogener, 20—23 ^{mm} breiter, 2—4 ^{mm} dicker Fläche: sein vorderes Ende verdickt sich zu 10 ^{mm} und wächst mit rauhem Rande sowohl vorn als innen an den Stirnfortsatz des Oberkiefers an. Im Ganzen erreicht der processus orbitalis eine Länge von 75 ^{mm}; bei dieser Länge biegt er sich als Unterrand der Orbita soweit aufwärts, dass sein vorderes Ende 50 ^{mm} über der Wurzel am Körper liegt. Die grosse transversale Breite des Fortsatzes bei Halitherium und den lebenden Sirenen ist besonders auffallend; bei keinem anderen Säugethiere wird die Orbita von so breiten Knochenrändern umfasst und tritt dadurch so weit seitlich aus dem Schädel heraus, als bei den Sirenen. Bei seiner geringen Dicke gleicht der processus orbitalis mehr dem analogen Theil am Jochbein des Manatus, als der Halicore, nur die Befestigung an dem Oberkiefer ist in so fern eine andere, als der Orbitalfortsatz bei Manatus sich flach auf den Oberkiefer-Fortsatz oben auflegt, während er bei Halitherium mit sehr dünnem Rande an die laterale Kante des processus zygomatico-orbitalis maxillae anwächst (Fig. 38 und 40).

Der processus malaris legt sich in seiner ganzen Länge unter die Kante des Schläfenbeinfortsatzes und zwar glatt und frei an, sodass die Gegenflächen niemals weder mit zackiger Naht sich mit einander verzahnen, noch verwachsen, noch sich umfassen. Die Länge des Fortsatzes ist verschieden: Fig. 17 ist das dünne Ende abgebrochen und ebenso ist Fig. 40 gezeichnet; er wird ansehnlich länger: z. B. an einem alten Schädel von 370 ^{mm} Länge, reicht er fast am ganzen Unterrande des Schläfenbeinfortsatzes entlang mit 65 ^{mm} Länge; dieses os zygomaticum wird daher im Ganzen 185 ^{mm} lang, wovon 45 ^{mm} auf den rhombischen Körper und 75 ^{mm} auf den processus orbitalis kommen. Der Molarfortsatz verdünnt sich von seiner Wurzel am Körper an rasch zu einem runden, 15 ^{mm} dicken Knochenstabe, der vor seinem hinteren Ende ein wenig an Dicke zunimmt.

Gefässdurchbohrungen zeigt das Jochbein nicht. Wenn die Gestalt des Jochbeines schon bei verschiedenen Individuen von Halitherium wenn auch nicht wesentlich variirte, so thuen dies die Jochbeine der lebenden Sirenen noch weit mehr; doch gleicht das Jochbein von Manatus noch am meisten demjenigen der tertiären Art; stärker weichen diejenigen von Halicore und Rhytina ab.

Bei Manatus wird der Körper breiter und höher; er gewinnt eine grössere, sehr rauhe, zuweilen zackige tuberositas frontalis, welche gelegentlich, besonders bei Manatus senegalensis, dem Stirnbeinfortsatz wulstig anliegt, sodass sie dadurch zum richtigen processus frontalis ossis zygomatici wird und die Orbita völlig schliesst (z. B. Blainville, Manatus Taf. III rechts oben). Der Knochenrand der Augenhöhle wird noch breiter, als bei Halitherium: damit erhält auch der processus orbitalis des Jochbeins eine grössere transversale Breite. Das Auge des Manatus ist ungewöhnlich gut durch seinen starken Knochenring geschützt. Dass der Augenfortsatz mit ganzer Breite dem dünnen, sehr weit ausgelegten processus orbitalis maxillae oben aufliegt, statt wie bei Halitherium aussen an demselben anzuwachsen, habe ich bereits bemerkt. Mit seinem oberen Ende stösst der processus orbitalis an das undurchbohrte, kleine Thränenbein, ohne den Fortsatz des Stirnbeins und ohne den Ast des Zwischenkiefers zu erreichen. Der Wangenfortsatz wird bei Manatus auch bedeutend stärker, als bei Halitherium; doch wechselt seine Form sehr: bald ist er mehr stabförmig, bald gewinnt er eine ansehnliche verticale Höhe und grössere Dicke; auch seine Länge variirt; doch streckt er sich stets ganz frei unter den aufgetriebenen Jochfortsatz des Schläfenbeins. Das Taf. IX Fig. 94 abgebildete Jochbein von Manatus australis ist verhältnissmässig klein und zierlich, und gleicht daher dem Jochbein des Halitherium mehr, als bei andern Manatis. Das os zygomaticum des Manatus senegalensis scheint in der Regel grösser zu sein und stärkere Fortsätze zu tragen, als beim Manatus australis: an einem afrikanischen Schädel von 350 mm Länge ist das Jochbein 185 mm lang; sein Körper 70 mm hoch und 60 mm lang; der processus malaris 50 mm und der processus orbitalis 75 mm lang, der letztere halbkreisförmig gebogen. Der Nahtansatz des Oberkiefers ist weiter nach vorn gerückt, als bei Halitherium, sodass die Schläfengrube vergrössert wird; es hängt mit dieser Veränderung zusammen, dass der processus coronoideus mandibulae sich bei Manatus weit nach vorn neigt und also bei der Kaubewegung des Unterkiefers vorn in der Schläfengrube mehr Raum braucht (Fig. 95).

Halicore hat im Verhältniss zu Halitherium sein Jochbein stark umgewandelt: der ganze Knochen ist aufgeschwollen, legt sich weit nach unten aus und trägt dicke Wulste und Knorren zum Ansatz der Kau- und Lippenmuskeln (Fig. 90); dafür ist er der sagittalen Länge nach verhältnissmässig verkürzt (wie der Halicore-Schädel überhaupt), besonders der processus malaris reicht nur noch bis zur Hälfte des processus zygomaticus ossis temporum nach hinten. Ansehnlich verdickt und vergrössert ist der processus orbitalis, welcher der Orbita nach vorn und unten einen solchen soliden Rand bietet, wie er bei keinem andern Säugethier vorkommt. Das obere Ende des processus orbitalis wird aussen frei bedeckt von dem platten, undurchbohrten Thränenbein (siehe oben pag. 59) und umfasst ein Stück des Zwischenkiefer-Astes; endlich stösst es weit zurückgebogen noch gerade an den stark nach vorn verlängerten processus orbitalis ossis frontis, was weder bei Halitherium noch bei Manatus der Fall ist. Der Körper des Jochbeins ist ebenso dick und gross geworden und

wird stark nach abwärts gezogen durch den musculus masseter, dessen Ansatz eine grosse wulstige Fläche an der Unterseite des Körpers bewirkte; der schwere Unterkiefer der Halicore bedurfte eben sehr kräftiger Kaumuskeln. Die ganze Länge des Jochbeins beträgt, bei einem jungen Halicore-Schädel von 335 mm Länge, 155 mm, von welchen etwa 50 mm auf den Wangenfortsatz, 65 mm auf den processus orbitalis und 40 mm auf den Körper zu rechnen sind. Die Ansatzfläche des Jochbeins an den processus zygomaticus ossis temporum hat sich entsprechend der Verdickung des Knochens verbreitert und verkürzt.

Das os zygomaticum der Rhytina schliesst sich nach seiner Form durchaus an dasjenige der Halicore (Fig. 100): der processus malaris liegt frei unter der vorderen Hälfte des Schläfenbeinfortsatzes; der Körper ist stark nach unten durch den Kaumuskel herabgezogen und bleibt mit der wulstigen tuberositas frontalis ebensoweit vom Stirnbein-Fortsatz entfernt, wie bei Halicore. Der Orbital-Bogen legt sich ebenfalls dick und knorrig unten und vorn um die Augenhöhle; nur erreicht dieser Fortsatz weder den processus orbitalis ossis frontis, noch den Ast des Zwischenkiefers. Auf der runzeligen Fläche, welche auf Fig. 100 zwischen dem oberen Ende des Jochbeins und dem Stirnbein-Fortsatz zu sehen ist, wird wohl das Thränenbein aufgesessen haben; dasselbe ist bei Rhytina noch unbekannt geblieben.

Wir sehen demnach, dass das verhältnissmässig noch kleine und schlanke Jochbein des Halitherium sich ansehnlich vergrössert bei Manatus, und zwar bei Manatus senegalensis noch mehr als bei Manatus australis; dass es bei Halicore ganz bedeutend an Stärke gewinnt, und dass Rhytina hierin der Halicore folgt. Die Verbindung mit den eigentlichen Schädelknochen geschieht nur am Fortsatz des Schläfenbeins und zwar ohne jede Verwachsung oder Verzahnung, in der Regel mit zwischengeschobenem Knorpelpolster. Dagegen wird das Jochbein der Sirenen mit den Gesichtsknochen verzahnt und zwar mit dem Oberkiefer bei allen Sirenen, mit dem Ast des Zwischenkiefers nur bei Halicore; bei der letzteren stösst auch der processus orbitalis an den gleichbenannten Fortsatz des Stirnbeins, während bei Manatus die bei höheren Säugethieren gewöhnliche Verbindung der tuberositas frontalis mit der äusseren Ecke des processus orbitalis ossis frontis gelegentlich vorkommt. Die ungewöhnlich kräftige Entwicklung der Kau- und Lippenmuskeln, welche sich zum Theil an das Jochbein anheften, hat das bedeutende Wachsthum dieses Gesichtsknochens wohl hauptsächlich zur Folge gehabt.

11. Os palatinum.

Das Gaumenbein[1]) des Halitherium ist lang und schmal und besteht aus einem verticalen hinteren, und einem horizontalen vorderen Theil, die unter einem rechten Winkel verbunden sind,

[1]) An den meisten Schädeln des Halitherium finden sich nur zerbrochene Reste der dünnen Gaumenbeine, weil dieselben die Schädelknochen verbinden mit den Gesichtsknochen und also gerade da sitzen, wo die fossilen Schädel in der Regel auseinanderbrechen. Neuerdings wurde indessen in Flonheim ein Schädel aufgefunden, an dem die Gaumenbeine ganz vollständig erhalten sind; bis jetzt der einzige. Danach ist das, was ich oben im Vorwort pag. II über das Gaumenbein gesagt habe, zu verbessern. In unsrer Fig. 96 fehlt das mittlere Stück des Gaumenbeins. Auf Taf. V konnte ich das Gaumenbein noch nicht wiedergeben.

wie bei den meisten Säugethieren; die pars perpendicularis füllt die Lücke zwischen dem Wespenbein und dem Oberkiefer, ihre rechte und linke Hälfte sind durch die Choanen von einander getrennt; die pars horizontalis bildet das hintere Stück des Gaumengewölbes als Fortsetzung der Flächen des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers, ihre rechte und linke Hälfte stossen in der Gaumennaht zusammen; eine spitz nach vorn zulaufende fissura palatina spaltet beide Gaumenbeine von einander.

Die pars perpendicularis streckt nach unten und schief nach aussen einen kegelförmigen processus pyramidalis und liegt mit diesem Fortsatz an der Vorderseite der dicken processus pterygoidei ossis sphenoidei, befestigt an demselben mit vielen Lamellen und Runzeln; längs der Mitte dieser Hinterseite des Gaumenbeins zeichnet sich eine Lamelle aus, welche tiefer als die andern in die sonst wenig beim Halitherium markirte incisura pterygoidea eindringt (siehe oben pag. 12). Mit der vorderen, schräg nach aussen gerichteten Fläche setzt sich dieser absteigende Theil des Gaumenbeins an das hintere Ende des Alveolartheiles ossis maxillae fest an, sodass das Ende des Oberkiefers nicht seitlich an dem Gaumenbein vorbei in die fissura orbitalis superior eindringt (wie bei Manatus), sondern unter und vor der Augenspalte stehen bleibt.

Nach oben drängt sich die pars perpendicularis in den engen, schmalen Raum ein, welcher zwischen dem oberen Rande des Alveolartheiles einerseits und dem Unterrande des processus orbitalis[1]) ossis sphenoidei andrerseits übrigbleibt: nach hinten als ein Theil der Decke der fissura orbitalis superior erstreckt sich ein Ausläufer, processus sphenoidalis, bis an den Körper des Wespenbeins, nach vorn ein zweiter, processus orbitalis, welcher sich auf dem Alveolartheil des Oberkiefers verzahnt und unter dem Orbitalflügel des Wespenbeins als ein schmaler, kurzer Streifen im Hintergrunde der Augenhöhle und unter dem canalis opticus erscheint. Die processus orbitales sowohl ossis palatini als ossis sphenoidei endigen vorn mit den absteigenden Wänden des Stirnbeins weit vor dem Hinterrande des processus frontalis maxillae, sodass eine weite, von vorn nach hinten langgezogene Oeffnung unter den Orbitalfortsätzen des Stirnbeins übrig bleibt, in welcher die Augenhöhle frei mit der Nasenhöhle communicirt (siehe Fig. 87); bei Manatus ist diese Oeffnung zum grossen Theil geschlossen, bei Halicore wird sie noch weiter geöffnet.

Ein 2 ^{mm} weiter Gefässkanal durchbohrt die Naht zwischen der pars perpendicularis des Gaumenbeins und dem hinteren Ende des Alveolartheils maxillae schräg von innen oben nach unten aussen; es ist dies wahrscheinlich das foramen pterygo-palatinum für die vasa und nervi pterygopalatina.

Die pars perpendicularis ist an diesem 370 ^{mm} langen Schädel 45 ^{mm} hoch und 10—15 ^{mm} breit; die unteren Spitzen der processus pyramidales rechts und links weichen um 90 ^{mm} auseinander; die Ränder der oberen Theile entfernen sich zu beiden Seiten der Choanen nur um 35 ^{mm} und im Uebergang zu der pars palatina zwischen den letzten Molaren um 17 ^{mm} von einander.

---

[1]) An demselben Schädel, an welchem die Gaumenbeine zuerst sich vollständig fanden, sind auch die processus orbitales ossis sphenoidei zum ersten Male ganz erhalten (siehe oben pag. 11); sie sind genau so gestaltet, wie ich sie nach den an andern Schädeln vorhandenen Resten Taf. V Fig. 57 ergänzt hatte. Der canalis opticus läuft an ihrer äusseren Fläche als offene Rinne noch etwas weiter nach vorn; an dem unteren Rande der Orbitalflügel setzen sich die Gaumenbeine fest an.

Das untere Ende des processus pyramidalis zeigt in gleicher Weise, wie das Ende der Gaumenflügel des Wespenbeins, die rauhen, vertieften Ansätze der musculi pterygoidei.

Die pars horizontalis des Gaumenbeins ist einfacher gestaltet: eine 8—10 mm breite, wagerecht gestellte, 2—3 mm dünne Knochenplatte schliesst sich hinten an die pars perpendicularis, verzahnt sich lateral mit 4—5 mm hoher Nahtfläche mit dem Alveolartheil des Oberkiefers, vorn in der sutura palatina transversa mit dem Gaumenfortsatz maxillae und medialwärts vorn in der sutura palatina sagittalis mit dem andern Gaumenbeine; hinten innen begrenzt die Gaumenplatte frei den Gaumenschlitz, der als eine vordere Fortsetzung der Choanen gelten kann: während bekanntlich bei dem sagittal verkürzten Gesichtstheil des Menschen die pars horizontalis ossis palatini nach hinten gegen die Choanen die spinae nasales posteriores aussendet, spalten sich die Gaumenbeine der meisten Säugethiere (bei ihren nach vorn gezogenen Gesichtsknochen) von einander auch in den partes horizontales; der Gaumenschlitz (fissura palatina) läuft nach vorn spitz aus am hinteren Ende der sutura palatina sagittalis; die Spitze der fissura dringt bei den verschiedenen Säugethieren verschieden weit nach vorn vor, oder mit andern Worten die partes horizontales sind mehr oder weniger tief von einander gespalten. Bei Halitherium ist der Gaumenschlitz ziemlich lang, nämlich vom Hinterrande des Gaumenbeins an gerechnet dringt er 71 mm weit nach vorn, während die sutura palatina sagittalis noch 40 mm lang bleibt; er endigt bei dem alten Schädel von 370 mm Länge in der Höhe der Mitte des vorletzten Molaren, bei etwas jüngeren Thieren um eine halbe Zahnlänge weiter nach vorn. Die sutura palatina transversa ist zackig, 19 mm lang und steht in der Höhe des ersten Molaren, fast in einer Linie mit der Lücke zwischen dem ersten Molaren und ersten Prämolaren.

An der unteren Seite der Wurzel der horizontalen Gaumenplatte verläuft eine Furche, welche hinten an der Vorderseite des senkrechten Theiles entsteht; sie setzt nach vorn fort in die beiden tiefen, scharf ausgeprägten Rinnen, welche beiderseits des Gaumengewölbes hinlaufen und dieses von den erhabenen Zahnrändern des Oberkiefers abtrennen (siehe oben pag. 53 und 56, und Fig. 22 und 96).

Die sagittale Länge des ganzen Gaumenbeins an dem 370 mm langen Schädel beträgt 108 mm, von welchen 92 mm auf die Länge der pars horizontalis kommen.

Bei den lebenden Sirenen verkürzen sich die Gaumenbeine ganz bedeutend: bei Manatus wohl desswegen, weil die Oberkiefer mehr Platz einnehmen durch die Vermehrung der Zahl der Molaren, und bei Halicore, weil dieselbe überhaupt ihre Gesichtsknochen mit Ausnahme des Zwischenkiefers verkürzt.

Bei Manatus zeigt sich die pars perpendicularis ziemlich viel vergrössert gegen diejenige bei Halitherium: ihre glatten medialen Flächen zu beiden Seiten der Choanen gehen weit nach vorn, setzen sich oben an das Siebbein und an den Vomer mit Nähten ab und senden noch weiter nach vorn ein dünnes Blatt, vertical gestellt, welches den Raum zwischen Oberkiefer, Orbitalflügel des Wespenbeins und Stirnbein fast ganz ausfüllt; nur einige unregelmässige, mehr oder weniger grosse Oeffnungen in diesem Knochenblatt, das man mit der lamina papyracea vergleichen könnte, gestatten der Nasen- mit der Augenhöhle zu communiciren. Diesem langvorgestreckten Blatt wächst eine gleiche Knochenlamelle von unten entgegen, die oben in der Mittellinie des Alveolartheiles

maxillae entsteht; besonders bei Manatus senegalensis ist diese Lamelle des Oberkiefers hoch und lang, sodass die Oeffnung zwischen Nasen- und Augenhöhle in ihrer vorderen Hälfte von der Maxillar-Lamelle, in der hinteren von dem Fortsatz des Gaumenbeins fast ganz geschlossen wird.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des wagerechten Theiles ist die, dass die obere Randfläche des processus pyramidalis die Keimtasche des Oberkiefers halbkreisförmig umgibt und ziemlich dicht unter den über ihr sich vorschiebenden Molarkeimen steht; die Keimtasche ragt bei Manatus eben tief in die hintere Augenspalte, um den Zahnrand für die vielen Molaren möglichst zu verlängern, und danach hat sich auch das Gaumenbein zu richten.

Der processus pyramidalis ist kräftig und wird von den beiden Blättern der Gaumenflügel auch nicht viel mehr umfasst als bei Halitherium.

Der wesentlichste Unterschied liegt in der starken Verkürzung der pars horizontalis und der fissura palatina; bei Manatus australis ist dieselbe noch länger, als beim afrikanischen Manati, weil dieser mehr Molaren als jener, also auch einen längeren Oberkiefer entwickelt. An dem Fig. 94 und 95 abgebildeten Schädel des australis von 340 ^{mm} Länge wird das ganze Gaumenbein 65 ^{mm} lang, von welcher Länge dem horizontalen Theil etwa 35 ^{mm} zuzurechnen sind; die sutura palatina sagittalis ist nur 25 ^{mm} lang; die Gaumenspalte ist ganz kurz, und können auf sie eigentlich nur 6 ^{mm} gerechnet werden, da der hintere, weit offene, halbkreisförmige Raum mehr der unteren Umrandung der Choanen (dem concaven margo posterior hominis) entspricht; eine kleine vorspringende Ecke zwischen diesem weit ausgeschweiften Rande der Gaumenbeine und der engen fissura palatina verleiht dem ganzen Rande eine schön geschwungene und zierlich getheilte Linie. Die beiden Theile der Gaumenplatte sind hinten 24 ^{mm} breit und spitzen sich zu der schmalen sutura palatina transversa vorn zu; die Nähte zum Oberkiefer sind zackig. Bei diesem Schädel endigt die Gaumenspalte vorn hinter dem fünften Molaren; noch zwei Molaren folgen in der Keimtasche. Die sutura transversa liegt noch um zwei Molaren weiter nach vorn.

Bei Manatus senegalensis ist der horizontale Theil noch kürzer und schmächtiger; das Gaumengewölbe wird fast in seiner ganzen Länge von dem Oberkiefer gebildet. Die pars horizontalis ist bei einem Schädel von 325 ^{mm} nur 34 ^{mm} lang, die sutura sagittalis nur 10 ^{mm}; die enge, 11 ^{mm} lange Gaumenspalte läuft vor bis hinter den siebenten Molaren (hinter ihm folgen noch drei Keime), um einen Molaren weiter vor die kurze sutura transversa. Die partes horizontales zusammen sind hinten 10, vorne 4—5 ^{mm} breit; die ganze Entfernung zwischen den letzten Molaren beträgt eben nur 17 ^{mm}, woraus eine ganz ungewöhnliche Schmalheit des Gaumengewölbes folgt; der Schädel des Manatus ist eben im allgemeinen ausserordentlich schmal, nur die starke seitliche Auslage des Jochbogens verbreitert den Kopf.

Am Schädel der Halicore reducirt sich die pars perpendicularis bedeutend: in die fissura pterygoidea legt sich ein schmächtiger processus pyramidalis tief hinein. Der processus orbitalis bleibt ganz kurz und lässt den Unterrand des processus orbitalis ossis sphenoidei nach vorn über die Hälfte seiner Länge ganz frei; da auch der Alveolartheil des Oberkiefers auf seiner Oberseite keine Orbital-Lamelle entwickelt, so öffnet sich bei Halicore der auffallend weite Raum zwischen Augen- und Nasenhöhle, auf welchen wir wiederholt hinwiesen.

Die pars horizontalis wird an dem Schädel Fig. 93 von 335 mm Schädellänge etwa 45 mm lang, die sutura sagittalis 33 mm. Die Gaumenspalte ist kurz und weit geöffnet; sie endigt vorn bei diesem jungen Schädel vor dem letzten Molaren, bei dem alten von 375 mm Schädellänge am hinteren Theil des 30 mm langen letzten Molaren. Die beiden Seiten der Gaumenplatten zusammen werden bei dem jungen Schädel 13 mm breit.

Das Gaumenbein der Rhytina ist verhältnissmässig noch reducirter, als dasjenige der Halicore (Fig. 99) [1]). Die processus pyramidales sind schmächtig, weichen sehr weit von einander, sodass eine sehr weite Choane entsteht. Die processus orbitales scheinen ganz zu verkümmern: denn man sieht auf unsrer Abbildung, dass der Raum zwischen dem Gaumenbein und der Wurzel des Orbitalflügels ossis sphenoidei ganz offen bleibt; noch dazu ist der zahnlose Alveolartheil des Oberkiefers ganz niedrig und bleibt daher weit unter der fissura orbitalis superior stehen; die Oeffnung zwischen Nasen- und Augenhöhle wird damit noch grösser als bei Halicore.

Die Gaumenspalte verkürzt und erweitert sich noch mehr als bei Halicore; die partes horizontales bleiben an dem Schädel von Brandt noch kürzer als bei demjenigen, welcher unserer Abbildung zu Grunde liegt.

Die Gaumenbeine der Sirenen verbinden sich durch zackige Nähte mit dem Wespenbein, dem Siebbein, dem Vomer und dem Oberkiefer, also mit denselben Schädelknochen, wie beim Menschen, wo nur noch die den Sirenen abgehende untere Muschel hinzutritt. Das Halitherium besitzt die grössesten Gaumenbeine und das breiteste Gaumengewölbe; bei Manatus dehnt sich der wagerechte Theil mehr aus, während sich der horizontale Theil stark verkürzt; bei Halicore und Rhytina reduciren sich die Gaumenbeine nach allen Richtungen.

12. Vomer.

Das Pflugscharbein erscheint bei Halitherium als ein sehr schmaler Knochen, dessen dünne Blätter hinten die knöcherne Nasenscheidewand umfassen; er streckt sich weit nach vorn und legt sich mit einem schnabelartigen, breiten processus maxillaris oben auf den Gaumentheil des Oberkiefers. Leider ist dieser zarte Knochen an allen mir bekannten Schädeln so weit fortgebrochen, dass nur das vordere und hintere Ende gelegentlich übrigbleiben (Fig. 5); ich habe auf Taf. V Fig. 87 das mittlere Stück ergänzt. Bei dem Schädel von 370 mm Länge ist der ganze Vomer etwa 120 mm lang, vorn gegen 30 mm breit und hinten 25 mm hoch gewesen. Die beiden alae vomeris sind sehr dünn, liegen hinten dicht an den lateralen Wänden der lamina perpendicularis ossis ethmoidei und begleiten die knorpelige Nasenscheide nach vorn, an Höhe allmählich abnehmend. Die breite, nach oben offene Rinne des processus maxillaris hat dickere Wände. Da der Gaumentheil des Oberkiefers in sagittaler Richtung convex nach oben gebogen ist, so folgt der Fortsatz des Vomer dieser Biegung. Die untere Seite des processus liegt mit rauher Nahtfläche auf dem Oberkiefer, umgeben von einem niedrigen Wulste des letzteren. Die aufliegende Fläche des Vomer ist in der sagittalen Mittellinie

[1]) Brandt. Symb. Siren. l. c. pag. 25. Taf. I Fig. 1 und 3, Taf. III Fig. 1.

65 mm lang und quer dazu in der Mitte 22 mm breit; sie läuft vorn und hinten spitz zu. Die Länge des die Nasenhöhle frei überbrückenden unteren Randes des Vomer beträgt etwa 40 mm.

Die Höhe des Pflugscharbeins nimmt nach vorn fortdauernd ab: die vordere Spitze des Vomer erreicht das hintere Ende des foramen incisivum, also auch die sutura incisiva des Oberkiefers.

Das Pflugscharbein des Manatus australis wird fast ebenso lang, wie dasjenige des Halitherium, sodass seine vordere scharfe Spitze meistens den Hinterrand des foramen incisivum erreicht. Aber es ist weit niedriger, als bei der tertiären Sirene, und seine Knochenwände bleiben viel dünner; besonders die Rinne des langen, schmalen processus maxillaris ist schmächtiger. Die Ansatzfläche dieses Fortsatzes wird bei einer Schädellänge von 340 mm 90 mm lang, also bedeutend länger als bei Halitherium; daher ist die freie Brücke des Vomer um ebensoviel kürzer, und die alae vomeris springen sofort von der knöchernen Nasescheidewand auf den Oberkiefer über. Rings um die Ansatzfläche entwickelt der Oberkiefer ebensolche Randwulste, wie bei Halitherium.

Der Vomer der beiden mir vorliegenden Schädel des Manatus senegalensis verkürzt sich bedeutend gegen denjenigen des australis: er besteht eigentlich nur aus den beiden alae; der processus geht fast ganz verloren und wird nur aus einigen durchbrochenen Knochenlamellen gebildet, die hinten auf dem Oberkiefer liegen, weit entfernt von dem foramen incisivum. Bei dem Schädel von 325 mm Länge ist der ganze Vomer nur 60 mm lang und hinten 10 mm hoch.

Bei Halicore verkürzt sich zwar das Pflugscharbein ebenso wie bei Manatus senegalensis, aber es behält doch solide Wände und entwickelt einen richtigen processus maxillaris (Taf. XI Fig. 93). Bei diesem abgebildeten Schädel von 335 mm Länge wird der vomer 75 mm lang, hinten 14 mm hoch und vorn in der Mitte der Rinne 22 mm breit. Da bei Halicore der kurze Oberkiefer in der sagittalen Richtung stark gebogen ist, so liegt der processus maxillaris nur in einer Strecke von 40 mm der maxilla auf; er wird von wulstigen Rändern derselben in seiner hinteren Hälfte umfasst. Ebenso wie dies bei den andern Sirenen in der Regel der Fall ist, treten die beiden Blätter des vomer an ihrem Unterrande auseinander, sodass die knöcherne Nasenscheidewand zur Choane durchschauen kann (siehe oben pag. 20). Das Pflugscharbein der Rhytina ist weder Brandt noch von Nordmann bekannt und scheint auch dem Schädel unserer Abbildung zu fehlen.

13. Mandibula.

Taf. IV. Taf. VIII Fig. 87.

Bei Betrachtung des Schädels vom Halitherium fällt sogleich die unverhältnissmässige Grösse des Unterkiefers auf: Die Dicke des Körpers, die flache Ausbreitung der Aeste, das starke Kinn mit seiner eigenthümlichen, schräg nach vorn abfallenden Kinn-Oberfläche geben dem Unterkiefer eine besondere Gestalt. Die beiden Hälften dieses Knochens vereinigen sich vorn in einer grossen Fläche: die Symphyse hat beim ausgewachsenen Thiere eine sagittale Länge von 75 mm, eine Höhe von 50 mm; sie verknöchert im Alter zum grossen Theil, nur unten bleibt sie eine offene, aber enge, bis 20 mm tiefe Fuge; auf der ganzen Aussenseite bleibt sie durch eine Rinne angedeutet, nur im Innenwinkel verwischt sich ihre Spur vollständig. Die beiden Hälften des Unterkiefers stehen

symmetrisch[1]) zu einander und convergiren nach vorn in einem Winkel von 40°, vorn spitz, nicht abgerundet zusammenstossend. Die Entfernung zwischen den beiden Gelenkköpfen (an den medialen Rändern gemessen) beträgt 130^{mm} bei 350^{mm} Schädellänge; die Hinterränder der Kieferäste weichen noch um 15^{mm} jederseits weiter auseinander, während die Kieferwinkel sich nur um 90^{mm} von einander entfernen.

Die Knochenstructur des Unterkiefers ist wie bei allen Knochen des Halitherium eine durchaus dichte, nicht die gewöhnliche, poröse Structur der meisten Säugethiere.

Jede Unterkiefer-Hälfte hat beim erwachsenen Thier von 350^{mm} Schädellänge eine sagittale Länge von 240^{mm}, ihre grösste Dicke in der Mitte des Körpers mit 32^{mm}, ihre grösste Höhe im Gelenkkopf mit 150^{mm}, also sehr bedeutende Dimensionen. Die grösste Fläche jeder Hälfte steht genau vertical, wie auch aus der linken Hälfte der Fig. 32 zu ersehen ist; der Gelenkkopf und der Oberrand des Krähenfortsatzes, welcher in Fig. 30 vollständig erhalten, während er bei Fig. 31 verletzt ist, stehen vertical über dem Unterrand des Astes.

Jede Hälfte besteht aus einem mittleren, horizontal gestreckten Theile, dem Körper, einem vorderen, nach unten gebogenen Kinntheile und dem flachen, ausgebreiteten Aste, welcher die transversal gestellte Gelenkfläche und den processus coronoideus trägt. Der Körper ist etwa 100^{mm} lang, 50^{mm} hoch und hat einen elliptischen Querschnitt, dessen grösste Breite näher dem abgerundeten Unterrande liegt. Der obere, horizontale Zahnrand enthält vier Paar bis 25^{mm} tiefe Alveolen für die vier zweiwurzeligen Molaren und vor denselben drei Alveolen für drei einwurzelige Prämolaren; vor der Alveole des dritten (vordersten) Prämolaren geht der Zahnrand ohne Lücke in den schräg nach unten abfallenden Zahnrand des Kinntheiles über. Der Zahnrand des Körpers ist im Ganzen schmäler und hat steilere Seiten, als der processus dentalis des Oberkiefers; er nimmt nach hinten an Breite zu, sodass sich die Knochenwände des letzten Molaren in transversaler Richtung bis 20^{mm}, diejenigen des ersten Molaren nur 10^{mm} von einander entfernen. Die Septa zwischen den Alveolen haben verschiedene Dicke und Länge: die Prämolaren stehen am weitesten auseinander; an dem Unterkiefer der Taf. IV bleibt zwischen p^1 und p^2 eine Brücke von 4^{mm} und zwischen p^2 und p^3 eine solche von 8^{mm}; in den letzten beiden Stücken läuft der Zahnrand nach oben ziemlich scharf zu. Die Alveolen und Septen stehen vertical im Knochen; nur die Wurzeln des letzten Molaren stehen etwas schief nach vorn oben geneigt.

Die laterale Fläche des Körpers ist nach aussen stark convex ausgebogen und glatt abgerundet. In ihrem vorderen Stück münden bereits einige der foramina mentalia, welche wir sogleich beim Kinntheile besprechen werden. Die mediale Fläche desselben ist flach eingebogen; sie trägt keine sichtbaren Spuren des sich hier ansetzenden musculus mylohyoideus[2]). Der Unterrand des Körpers ist breit und glatt abgerundet.

---

[1]) Am Unterkiefer Fig. 32 ist, wie man aus Fig. 30 sieht, der rechte Ast abgebrochen gewesen und in dem Meeressande durch natürliche Verkittung schief angefügt worden. Die linke Hälfte des Unterkiefers Fig. 32 zeigt die richtige Stellung aller Theile.

[2]) J. Murie, Manatus pag. 150. Taf. 24 Fig. 30.

Zum Kinntheil rechne ich das zur Seite der Symphyse liegende Stück des Unterkiefers. Die Zahnränder beider Kinntheile vereinigen sich nicht vorn im Halbkreis gebogen, sondern laufen, mit den Innenseiten dicht verwachsen, parallel zu einander schräg nach vorn abwärts und stehen gegen den horizontalen Zahnrand des Körpers im Winkel von 140°. Dieser schräge Zahnrand eines Kinntheiles ist 75 mm lang, an dem oberen Ende der Symphyse 12 mm, am unteren 9 mm breit; er ist unregelmässig vertieft, von sehr poröser Knochenstructur und enthält sehr viele kleine Gefässmündungen. Im oberen Ende dieses Zahnrandes erscheinen bei dem Unterkiefer Taf. IV jederseits zwei hintereinanderliegende, 15 mm tiefe Alveolen, deren Oeffnungen kreisrund und 4—6 mm weit sind; das Knochenseptum zwischen beiden ist nur 2 mm dick; die Axe der beiden Alveolen ist ein wenig nach vorn geneigt. In diesen Alveolen haben jedenfalls zwei einwurzelige Zähne gesteckt, die wir nicht kennen; wie wir unten ausführen werden, ist es wahrscheinlich ein vierter Prämolar und ein Eckzahn, beide früh ausfallend, gewesen. An andern Unterkiefern sind diese Alveolen in der Regel schon mehr verwachsen. In dem übrigen, porösen Theil des Kinnzahnrandes haben, nach Analogie der lebenden Sirenen zu schliessen, jedenfalls rudimentäre Schneidezähne gesessen, welche frühzeitig ausfielen oder absorbirt wurden; die Alveolen derselben sind in der porösen Knochenstructur der Fläche bereits zu stark obliterirt, um noch deutlich erkennbar zu sein. Die mir vorliegenden Unterkiefer scheinen drei Paar obere, breit und flach ausgehöhlte Alveolen und ein Paar untere, nach unten gerichtete Alveolen aufzuweisen, hätten demnach, wie Halicore, vier Paar rudimentärer Schneidezähne besessen.

Für die Vergleichung mit anderen Säugethier-Typen muss hervorgehoben werden, dass der 190 mm lange Unterkiefer eines jungen Thieres mit ca. 270 mm Schädellänge[1]), die eigenthümliche, schräg abfallende Symphysen-Fläche der alten Thiere noch nicht besitzt: hier stossen die beiden incisiven Zahnränder nicht mit breiter Fläche, sondern mit nach vorn fast scharfen Kanten zusammen. In dem oberen Theil der Symphysenränder öffnen sich zwei kleine, runde Alveolen, eine dritte mehr verwachsene darüber; dahinter folgen auf dem horizontalen Zahnrande des Körpers drei breite, wenig tiefe Zahnlager für die drei Prämolaren-Keime, endlich hinten je zwei grosse Alveolen für die zweiwurzeligen ersten beiden Molaren. Leider ist von allen Zähnen dieses Unterkiefers nur ein abgekauter Molar gefunden worden. Doch ist auch bei erwachsenen Halitherien die Symphysen-Fläche noch lange nicht so gross, breit und flach ausgebildet, wie bei den lebenden Sirenen und ist derartig gestaltet, dass von einem Lederbelag, wie bei Halicore und Manatus, oder gar von einer Hornplatte, wie bei Rhytina, hier nicht die Rede sein kann. Das erwachsene Halitherium befindet sich in Bezug auf die Entwicklung der eigenthümlichen Symphysenfläche der lebenden Sirenen noch in einem Vorstadium: beide incisiven Zahnränder des ausgewachsenen Halitherium zusammen haben oben eine Breite von 33 mm, unten von 18 mm, und eine Länge von 60—70 mm; im oberen Theile fällt

---

[1]) Der Oberkopf dieses Thieres ist schlecht erhalten, stimmt aber der Grösse und dem Alter nach mit dem jungen Heidelberger Schädel überein, dessen Unterkiefer fehlt; diesen Heidelberger Oberkopf bildete Krauss, Neues Jahrb. 1862 Taf. VII ab: er enthält zwei Molaren, die Alveolen eines dritten Molaren und zwei Prämolaren (siehe unten die Besprechung des Gebisses).

von der Breite von 33 mm noch ein Stück von 7—9 mm fort, welches der klaffenden Symphyse angehört (Fig. 32). Es kann daher bei Halitherium von einer besonderen Kinnfläche noch kaum gesprochen werden, sondern nur von einem etwas verbreiterten, nach abwärts ausgezogenen incisiven Zahnrande.

Der schräg nach hinten und unten ziehende Unterrand der Symphyse bildet mit dem schräg nach vorn und unten abfallenden Oberrand derselben einen Winkel von ca. 80°; er entspricht dem in derselben Richtung verlaufenden äusseren und unteren Symphysenrande anderer Säugethiere.

Die Kinntheile entwickeln beiderseits der unteren Ecke der Symphyse zwei dicke, glatt abgerundete wulstige Ränder (Fig. 31), welche den Unterrand des Unterkiefers vorn auffallend herabziehen. Die beiden Wulste werden von einander getrennt durch die an dieser Stelle etwas klaffende Symphyse; sie sind homolog den beiden Hälften der spina mentalis anderer Säugethiere (z. B. Tapir).

Auf der Innenseite der Symphyse verwächst bei alten Thieren die Fuge zwischen den beiden Kieferhälften vollständig. Hier entsteht eine ausgerundete Hohlkehle (Fig. 32), eine tiefe fossa digastrica, in deren oberen Theilen jederseits die etwas vertieften rauhen Ansätze der vorderen Bäuche des musculus digastricus an allen Unterkiefern erhalten sind.

An den schwach concav eingebogenen Aussenflächen der Kinntheile öffnen sich die foramina mentalia, welche die Mündungen des weiten, durch den ganzen Körper durchziehenden canalis mandibularis sind und verschiedene Gesichts-Nerven und -Arterien austreten lassen. Die grösste Oeffnung des canalis mandibularis liegt gerade in der Verlängerung der Längsaxe desselben und befindet sich etwas über der Mitte der Aussenfläche des Kinntheils, gerade unter der Beugeecke zwischen dem incisiven und dem molaren Zahnrande. Das Lumen dieser Oeffnung ist verschieden weit, in der Regel grösser, als an dem Kiefer Fig. 31: ungefähr kreisrund hat sie einen Durchmesser von 10—12 mm. Ihr äusserer Knochenrand ist scharf, nach hinten rund ausgebogen. Längs der medialen Knochenwand schneiden zwei oder drei Gefässkanäle ein, welche zuweilen halb geschlossen sind; ein stets ausgeprägter biegt sich beim Austritt aus der Oeffnung nach unten und enthielt wohl eine Arterie, welche besonders der Ernährung des stark muskulösen Unterkinnes diente[1]). Hinter dieser grössesten Oeffnung des canalis mandibularis treten aus der Seitenwand des Kinntheiles und des Körpers noch weitere 5 oder 6 kleinere Kanäle aus, welche kurze Nebenäste des Kieferkanales sind. Diese Oeffnungen sind 2—4 mm weit und münden nach aussen etwas oberhalb des innen liegenden canalis mandibularis; sie vertheilen sich unregelmässig auf der Fläche, doch liegen sie meist hinter einander auf einer 30—40 mm langen Strecke. Meist hat auch bei diesen Oeffnungen das austretende Blutgefäss eine offene Rinne von 5—10 mm Länge in der medialen Knochenwand hinterlassen.

Der canalis mandibularis durchzieht den Kiefer von hinten nach vorn in der Richtung der Längsaxe des Körpers so gerade, dass man durch seine ganze Länge hindurch sehen kann: man bemerkt dabei eine schwache Krümmung des Kanals nach oben und nach innen. Das Lumen des Kanals bleibt durchgängig 10—12 mm und ist von ungefähr kreisrundem Querschnitt; seine Länge

[1]) J. Murie beschreibt l. c. pag. 149 genau die stark entwickelten Lippen- und Kinn-Muskeln des Manatus; auch bei Halitherium dürfen wir bereits diese Entwicklung voraussetzen.

erreicht beim ausgewachsenen Thier, dessen letzter Molar bereits zur Hälfte der Krone abgekaut ist, 125 ^{mm} bei Totallänge des Kiefers von 240 ^{mm}. Ausser den erwähnten Seitenästen, welche der Kanal im vorderen Theil seines Verlaufes nach aussen sendet, zweigen sich kleinere Kanäle von ihm ab nach oben und bringen die Nerven und Ernährungsgefässe den Zahnalveolen zu; ganz vorn nahe vor der Hauptmündung entsendet der canalis mandibularis schräg nach oben vorn in den Knochen hinein einen 3 ^{mm} weiten Kanal, dessen Aeste in dem porösen incisiven Zahnrande beiderseits der Symphyse ausmünden. Die hintere Oeffnung des canalis mandibularis ist 13—15 ^{mm} weit und liegt unter und hinter den Wurzeln des letzten Molaren an der medialen Wand der Kieferäste. Die unverhältnissmässig grosse Weite des Lumens und der Oeffnungen des canalis mandibularis gibt zu erkennen die ansehnliche Entwicklung, welche überhaupt der Unterkiefer des Halitherium nimmt, und im Besonderen das starke Auswachsen der Unterlippe und ihrer Muskeln, welche offenbar durch die Schwierigkeit hervorgerufen wurde, die harte und zähe Pflanzen- (Algen u. a.) Nahrung am Meeresgestade ohne Beihülfe andrer Organe als der Lippen abzurupfen. Wie wir daher oben pag. 58 bei Besprechung des Oberkiefers hervorhoben, dass der canalis infraorbitalis ein grösseres Lumen besässe, als bei jedem andern Säugethier, so haben wir hier das Gleiche zu constatiren für den canalis mandibularis: besonders die vordere Oeffnung des Kanals ist weiter und die Nebenöffnungen zahlreicher, als bei allen andern Säugethieren, und zwar aus dem angegebenen Grunde der hervorragenden Entwicklung der Lippen-Muskeln und -Häute.

Der Ast des Unterkiefers ist eine flach ausgebreitete Knochentafel von etwa 100 ^{mm} Länge, 120 ^{mm} Höhe und 5—10 ^{mm} Dicke. Die äussere Fläche (Fig. 31) ist leicht gewellt und zeigt besonders in der oberen Hälfte schräg nach vorn und unten verlaufende Streifen und Furchen, den Eindrücken der Bündel des musculus masseter. Der hintere Rand des Astes ist etwa von Zahnhöhe an bis unten zum angulus mandibulae halbkreisförmig geschwungen und ansehnlich verdickt und rauh für den Ansatz der hinteren Bäuche des musculus digastricus. Besonders am oberen Ende unter dem schmäleren Hals des processus condyloideus ist der Hinterrand wulstig verdickt bis zu 20 ^{mm} (transversal gemessen); gelegentlich wird sogar eine Knochenecke vom Wulste medialwärts ausgezogen, offenbar durch den Zug des Kaumuskels [1]).

Die Innenfläche des Astes ist flach concav eingebogen und gleichfalls bedeckt von schräg laufenden Furchen, welche hier vom musculus digastricus herrühren. Ausser dem Hinterrande fällt sogleich in die Augen eine nach innen wulstige Verdickung des Randes über und vor dem angulus mandibulae; ja gelegentlich erscheint der Rand über der Kieferecke nach innen so weit umgeschlagen, dass eine Apophyse entsteht, welche an den eigenthümlichen Fortsatz an derselben Stelle des Unterkiefers der Marsupialien, der Nager und der Raubthiere erinnert, ohne natürlich denselben homolog zu sein. Durch diesen vorspringenden Rand bildet sich eine breite Furche,

---

[1]) Zur starken Apophyse entwickelt sich diese Knochenecke bei dem Unterkiefer des Halitherium Veronese, welchen Ach. de Zigno beschreibt und abbildet im Vol. 21 der Mem. del Istituto veneto, Venezia 1880. Siehe darüber unten. Auch beim Kameel ist an der gleichen Stelle am Unterkiefer eine Apophyse.

welche vorn und oben mit der Oeffnung des canalis mandibularis beginnt und schräg nach unten und hinten zum angulus mandibulae hinabzieht[1]).

Eine starke Knochenbrücke baut sich über die Keimtasche der Molaren und über den Ausgang des canalis mandibularis, von oben nach unten langgestreckt, auf der vorderen Hälfte der medialen Fläche des Astes heraus: unter dieser Brücke, welche der lingula mandibulae Henle am menschlichen Unterkiefer homolog ist, entsteht eine schmale Oeffnung, in verticaler Richtung 35 mm lang, transversal 7—10 mm breit, deren untere Hälfte dem Lumen des Kieferkanals angehört und in deren oberer Hälfte die Keimtasche, resp. nach dem Aufhören der Zahnentwicklung die Alveolarwand des letzten Molaren sichtbar wird. Auch diese lange Oeffnung und die starke Knochenbrücke darüber sind Eigenthümlichkeiten des Sirenen-Unterkiefers, welche wir bei einigen andern Säugethieren (z. B. beim Tapir) nur in beschränktem Maasse wiederfinden; bei den meisten Säugethieren ist das hintere Ende des molaren Zahnrandes von dem Ausgang des canalis mandibularis getrennt und liegt weit vor demselben.

Der processus condyloideus erhebt sich mit geradem Hinterrande als oberster Ausläufer des Astes derartig über der breiten Fläche desselben, dass sein Gelenkkopf nicht den hintersten Punkt des Astes bildet, sondern etwas vor dem hinteren Rande des Astes steht. Auf der medialen Fläche des Astes ziehen zwei niedrige Falten schräg zum Gelenkfortsatz hinauf. Der Gelenkkopf hat eine glatte Oberfläche und ist sicherlich überknorpelt gewesen; er ist von abgerundet oblonger Gestalt mit 25 mm transversalem und 13—15 mm sagittalem Durchmesser; seine lange Axe ist transversal gestellt, mit dem medialen Ende nach rückwärts abweichend (Fig. 32 linke Kieferhälfte). Von vorn nach hinten wölbt sich die Gelenkfläche in gedrücktem Bogen von 140°; die Biegung in transversaler Richtung ist geringer. Wir haben oben pag. 30 die Fläche am os temporum kennen gelernt, auf welcher der Gelenkkopf des Unterkiefers zu gleiten hat: da diese Fläche stets ansehnlich breiter (in transversaler Richtung) ist als der Gelenkkopf des Unterkiefers, so ist es wahrscheinlich, dass der Unterkiefer auch seitliche Bewegungen ausführen konnte, was zum Zerreiben der Pflanzenfasern durch die Molaren von Vortheil sein musste. Ueber der incisura mandibulae ragt der processus condyloideus wenig hervor (Fig. 30): dieser flache Ausschnitt ist eben kaum 10 mm tief (gemessen unter der Verbindungslinie der Höhe beider nebenliegenden Fortsätze) und etwa 30 mm lang; der Knochenrand des Ausschnittes verdickt sich zum Gelenkkopf hin.

Der processus coronoideus ist auffallend niedrig und in sagittaler Richtung lang gezogen (in Fig. 30 ist er ganz unverletzt): er ist um 7—8 mm niedriger als der Gelenkfortsatz, wenn der angulus mandibulae und die unterste Kinnecke auf einer ebenen Fläche aufstehen und damit auch der Zahnrand der Backenzähne horizontal steht. Bei den lebenden Sirenen und bei allen andern Säugethieren ist der Krähenfortsatz immer höher als der Gelenkfortsatz, und um so höher je stärker das Gebiss in Anspruch genommen wird; denn je höher der Krähen- über dem Gelenk-Fortsatz emporragt, um so effectvoller ist die Hebelwirkung der am processus coronoideus angreifenden Kau-

[1]) Diese Furche und der wulstige Rand kommt in der Zeichnung Fig. 30 nicht genug zum Ausdruck, besonders da die Knochenbrücke über dem Ausgang des canalis mandibulae weggebrochen ist.

muskeln. Beim Halitherium Schinzi konnte also der musculus temporalis trotz der grossen Schläfengrube nicht kräftig entwickelt sein; obgleich bei dem Manatus der processus coronoideus ansehnlicher, wenn auch nicht viel höher als bei Halitherium ist, constatirt doch J. Murie auch für Manatus einen schwachen musculus temporalis[1]). Furchen der Muskelansätze sieht man besonders auf der Aussenseite der breiten Fläche des processus coronoideus: beim ausgewachsenen Halitherium wird der Krähenfortsatz 45—50 mm lang in sagittaler Richtung; seine Dicke ist 2—5 mm. Der höchste Punkt seines Randes liegt gerade vor der incisura mandibulae; von da an fällt der Rand unregelmässig geschwungen nach vorn abwärts und geht endlich in die scharf ausgebildete linea obliqua steil hinab bis auf die Aussenfläche des corpus. Auf der medialen Seite der linea obliqua breitet sich der Knochen aus bis zum vorderen Rande der Knochenbrücke, welche sich über die Keimtasche spannt (Fig. 32): es entsteht dadurch hinter und über dem vierten Molaren eine flache Hohlkehle, cavum buccinatorium, in welcher ein Theil des bei den Sirenen stark entwickelten musculus buccinator ansetzt; das obere dicke Ende dieses Muskels entspringt an der bei den Sirenen gleichfalls auffallend grossen Fläche an der Unterseite des processus zygomatico-orbitalis ossis maxillae, von welcher Fläche ich oben pag. 54 fälschlich gesagt habe, dass sie unbenutzt bliebe[2]). Es dürfte demnach bei den Sirenen der buccinator einigermassen die mangelhafte Function des temporalis beim Aufwärtsziehen des schweren Unterkiefers ergänzen; immerhin ist auch hier wieder daran zu erinnern, dass wir es mit Wasserthieren zu thun haben, deren Knochen bereits vom Wasser ein wenig getragen werden, sodass diejenigen Muskeln, welche den Zweck haben, die Organe des Körpers aufwärts zu ziehen, schwächer entwickelt sind, als die abwärts bewegenden Muskeln.

Bei den lebenden Sirenen ist der Unterkiefer des Manatus noch am ähnlichsten dem des Halitherium, wenn auch bedeutend mehr in die Länge gestreckt und also verhältnissmässig niedriger. Der Unterkiefer von Halicore ist im Gegentheil gedrungener, kürzer und höher geworden als der des Halitherium. Der Unterkiefer der Rhytina endlich schliesst sich mehr an denjenigen der Halicore an, wenn er auch durch den gänzlichen Mangel an Zähnen und durch Erwerbung der grossen Kauplatte umgestaltet und formloser wird (Fig. 90. 94. 100).

Bei Manatus ist der Körper und Kinntheil des Unterkiefers viel gerader gestreckt als bei Halitherium: besonders biegt sich die untere Kinnecke nicht so weit abwärts. Dadurch wird auch die Lage der incisiven Zahnfläche weniger steil, der ganze Kinntheil niedriger. Der noch junge Schädel des Manatus australis von 340 mm Länge Fig. 94 hat einen Unterkiefer von 233 mm sagittaler Länge, also das gleiche Verhältniss wie bei Halitherium: aber der Ast besitzt im Gelenkfortsatz eine Höhe von 124 mm, im Krähenfortsatz von 131 mm, und der Kinntheil hat eine Höhe von 70 mm (gegen 150 mm, 143 mm und 80 mm bei einem Halitherium derselben Schädel- und Unterkiefer-Länge); die Innenränder der Gelenkköpfe weichen um 134 mm, die anguli mandibulae nur um 68 mm auseinander, woraus hervorgeht, dass die Aeste des Manatus australis stark nach unten convergiren, während sie

[1]) J. Murie l. c. pag. 151: »es sei in Bezug auf den temporalis bemerkt, dass, im Verhältniss zur Grösse der Knochen und dem Rauminhalt der Schläfengrube, derselbe dünn ist und bedeckt mit einer grossen Masse Fett.«

[2]) Siehe über die starke Entwicklung des buccinator bei Manatus, J. Murie l. c. pag. 150.

bei Manatus senegalensis ebenso steil stehen wie bei Halitherium. Bei einem Manatus senegalensis vom Ogowe von 340 mm Schädellänge ist der Unterkiefer 230 mm lang, 143 mm hoch im Gelenkkopf, 153 mm im processus coronoideus und nur 64 mm hoch im Kinntheil; die Gelenkköpfe sperren auseinander um 130 mm, die etwas nach innen umgebogenen Ränder der anguli mandibulae um 90 mm. Die flachen Astflächen des Unterkiefers des Manatus senegalensis stehen im Ganzen vertical gerichtet wie bei Halitherium. Körper und Kinntheil strecken sich noch gerader aus beim afrikanischen, als beim amerikanischen Manatus, sodass man durch den weiten canalis mandibularis ganz gerade hindurchsehen kann. Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Manatus-Arten liegt darin, dass die incisiven Zahnflächen verschieden gerichtet und gestaltet sind: bei gleicher Länge der Unterkiefer ist diese poröse Fläche bei Manatus australis 75 mm lang, sie ist oben 28 mm, in der Mitte 37 mm, unten 22 mm breit und ist von hinten nach vorn abwärts gleichmässig flach convex ausgebogen. Bei Manatus senegalensis geht die Fläche von dem ersten Molaren direct nach vorn vor mit sehr geringer Abwärts-Biegung, fällt erst zuletzt mit starker Verschmälerung vertical ab: der obere geradgestreckte Theil hat eine Länge von 40 mm, der untere vertical gerichtete von 18 mm, also im Ganzen 58 mm; die Breite der Fläche ist oben 36 mm, in der Mitte 41 mm und am unteren Ende nur 7 mm. Diese incisiven Zahnflächen des Manatus-Unterkiefer sind demnach viel breiter, als bei Halitherium, sie sind auch ebener und haben ein dickes, zottiges Knorpelpolster getragen.

Der molare Zahnrand des Manatus-Unterkiefers ist durch die Vermehrung der Anzahl der Backenzähne bedeutend länger geworden, als bei Halitherium. Die Molaren haben nicht nur den prämolaren Zahnrand besetzt, sodass der erste Molar dicht hinter der incisiven Zahnfläche steht, sondern drängen auch den Alveolarrand rückwärts gegen den Ast; desshalb fällt der Vorderrand des processus coronoideus nicht mehr steil nach vorn ab, läuft vielmehr tief eingeschnitten nach hinten hinein: daher entsteht die eigenthümliche Beil-förmige Gestalt des Krähenfortsatzes. Dieser processus lehnt sich weit nach vorn über, zuweilen soweit, dass unter ihm noch fünf Molaren liegen. Die Form des processus coronoideus wechselt im Einzelnen bei verschiedenen Individuen, und weicht auch bei den beiden Arten so ab, dass bei Manatus australis die Basis des Beiles meist kürzer ist, als die vordere Kante (die Schneide), während bei Manatus senegalensis beide Längen ungefähr gleich sind[1]).

Die Ansatzspuren des musculus temporalis sind bei Manatus kräftiger ausgebildet, als bei Halitherium: die vordere untere Ecke des beilförmigen Fortsatzes ist gewöhnlich nach aussen vorgezogen und etwas umgeschlagen; starke Furchen und auf der medialen Fläche auch Ecken und Kanten bedecken den processus coronoideus. Das obere Ende des Fortsatzes ragt gewöhnlich 5—10 mm über den processus condyloideus empor. Durch die energischere Auslage des processus coronoideus

[1]) Siehe Krauss, Manatus l. c. 1858 pag. 410. Ich finde bei den mir vorliegenden Schädeln diesen Unterschied und also die Ansicht von Gray bestätigt, wodurch nicht ausgeschlossen ist, dass zuweilen bei Manatus australis die gleiche Gestalt des Krähenfortsatzes wie bei Manatus senegalensis vorkommt. Wohl kaum bei einer andern Gruppe der Säugethiere variiren ja so sehr die Knochenformen im Einzelnen bei verschiedenen Individuen, wie gerade bei den Sirenen.

nach vorne wird auch die incisura mandibulae in der sagittalen Richtung länger und erscheint daher flacher ausgeschnitten. Der Gelenkkopf steht in derselben Richtung, wie bei Halitherium.

Der Zahnrand erlangt bei Manatus senegalensis stets eine grössere Länge, als bei der amerikanischen Art, weil jener 10, dieser nur 8 Molaren erzeugt: der Alveolarrand ist bei gleicher Länge der Unterkiefer 100 mm lang bei Manatus australis, 120 mm bei Manatus senegalensis. Dazu ragt die dünnwandige Keimtasche bei Manatus stets unter der Knochenbrücke und über dem Ausgang des canalis mandibularis nach hinten hervor, beim senegalensis weiter, als beim australis. Eine so auffallend lange und sichtbar nach hinten heraustretende Keimtasche, in der zuweilen zwei, ja drei Molarkeime stecken, wie bei Manatus findet sich bei keinem andern Säugethiere; am ähnlichsten sind diese Verhältnisse noch bei den Pachydermen.

Die mandibula der Halicore nimmt sehr viel grössere Dimensionen an, als diejenigen des Halitherium und des Manatus (Taf. VIII Fig. 90). Der Kinntheil verlängert sich bedeutend nach unten, der incisive Zahnrand wird eine lange und breite Fläche; der processus coronoideus spitzt sich aus und strebt höher nach oben. Dem Schädel eines jungen, wahrscheinlich weiblichen Thieres von 340 mm Länge kommt ein Unterkiefer zu von 215 mm Länge, gemessen vom Hinterrand der Aeste zur vorderen Symphysen-Ecke; die Höhe dieser mandibula, bei horizontal stehendem molaren Zahnrande, beträgt 205 mm (gegen 150 mm bei Halitherium und 130 mm bei Manatus von gleicher Schädellänge); die Höhe des Astes im processus coronoideus ist 160 mm, im processus condyloideus 140 mm; die Höhe des Kinntheils 125 mm (gegen 80 mm bei Halitherium und 70 mm bei Manatus). Die bedeutende Höhe des ganzen Unterkiefers folgt also wesentlich aus dem abnorm grossen Kinntheil. Die Grösse der mandibula des alten Schädels von 375 mm Länge ersieht man aus Fig. 90.

Die incisive Zahnfläche fällt schräg nach vorn ab mit 120° gegen den Molar-Rand: sie wird bei dem Unterkiefer von 215 mm Länge 95 mm lang; oben ist sie 34 mm breit, in der Mitte 55 mm, unten verschmälert sie sich bis auf 20 mm. In der im übrigen ebenen Fläche liegen oben dicht unter einander drei Paar incisive Alveolen, deren jede einen Durchmesser von 14—16 mm, eine Tiefe von 8—11 mm hat; unten steht ein viertes Paar, 20 mm entfernt vom dritten, deren Höhlungen nach unten schauen, als ob zwei nach unten gerichtete Stosszähne darin Platz greifen sollten, und von denen jede 20 mm lang in verticaler Richtung, 8—9 mm breit in transversaler Richtung wird. Die Böden der Alveolen bestehen aus feinzerfaserter, ganz poröser Knochensubstanz und gestatten vielen Gefässen den Austritt. Auch der übrige Theil der Fläche, besonders der untere Theil wird von Gefässen durchbohrt. In den Alveolen findet sich in der Regel keine Spur mehr von den früh absorbirten, rudimentären Schneidezähnen. Ueber diese grosse incisive Fläche breitete sich eine dicke Knorpelplatte, als ein Vorstadium der Hornkauplatte von Rhytina.

Der Körper der mandibula hat bei Halicore auch an Höhe ganz bedeutend zugenommen. Der molare Zahnrand beherbergt nur in seiner hinteren Hälfte, vier bis sechs, im Alter nur zwei Cylinder-Zähne (siehe unten das Gebiss); diese Backenzähne haben sehr lange Wurzeln: desswegen und bei der Höhe des Körpers überhaupt liegt der Zahnrand bedeutend höher über dem canalis mandibularis, als bei Halitherium und Manatus. Die vordere Hälfte des Zahnrandes, in der Länge von 40 mm bei 215 mm Kieferlänge, ist durch den Mangel der Prämolaren und Caninen ein scharfer

Knochenrand, also eine lange Zahnlücke, wie sie weder bei Halitherium noch bei Manatus vorhanden ist.

Der canalis mandibularis besitzt ein sehr weites Lumen, 15 ^{mm} bei 215 ^{mm} Kieferlänge. Vorn mündet er in einer einzigen grossen Oeffnung auf dem vorderen Theil des Körpers, also früher als bei den beiden andern Sirenen; er ist in Folge dessen auch kürzer und wird bei 215 ^{mm} Kieferlänge nur 45 ^{mm} lang (gegen 120 ^{mm} bei Halitherium und 80—90 ^{mm} bei Manatus). Vor dem foramen mentale schneiden in die Knochenwand vier bis fünf grosse Gefässkanäle, nach unten, vorn und oben ausstrahlend.

Die Aeste des Unterkiefers von Halicore weichen nicht so stark ab von denen des Halitherium: nur der processus coronoideus zieht sich länger und spitzer nach oben aus, bis 30 ^{mm} den processus condyloideus überragend. Hat doch auch Halicore bedeutend schwerer zu heben an seinem Unterkiefer als Halitherium. An der mandibula von 215 ^{mm} Länge entfernen sich die Gelenkköpfe um 120 ^{mm}, die Hinterränder der Aeste um 160 ^{mm} und die anguli nur um 45 ^{mm} von einander. Das foramen mandibulae ist sehr gross und liegt direct unter der Alveole des letzten Molaren.

Die enorme Entwicklung des Kinntheils, des Körpers und des canalis mandibularis, sowie die gleichen Verhältnisse am Zwischenkiefer der Halicore weisen darauf hin, dass diese Sirene bereits in ähnlicher Weise, wie Rhytina, vorwiegend den vorderen Theil seiner Mundspalte zum Abrupfen und Zermalmen der Pflanzennahrung (hauptsächlich Seealgen) gebraucht und diesem Zwecke die betreffenden Organe möglichst anzupassen sucht.

Den Unterkiefer der Rhytina sehen wir auf Taf. X Fig. 100 vor uns; A. von Nordmann beschreibt denselben in der citirten Abhandlung pag. 16. Bei einer Schädellänge von 590 ^{mm} wird die mandibula 374 ^{mm} lang und 270 ^{mm} hoch (im processus coronoideus); im Verhältniss zur Schädellänge entspricht diese Länge derjenigen der Halicore, ist etwas geringer als bei Halitherium und Manatus; in der Höhe ist der Manatus-Unterkiefer am niedrigsten, es folgt Halitherium, dann Rhytina, endlich Halicore als der höchste, da sich die Höhe der mandibula zur Länge derselben verhält bei Manatus wie 10 : 19, bei Halitherium wie 10 : 16, bei Rhytina wie 10 : 14 und bei Halicore wie 10 : 10 (bei alten Schädeln der Halicore wird der Unterkiefer sogar etwas höher als er lang ist, z. B. bei dem Fig. 90 abgebildeten).

Die incisive Zahnfläche fällt in flachem Bogen wenig steil nach vorn ab und geht nach hinten ohne eine trennende Kante in den zahnlosen molaren Rand über; sie wird bekanntlich bedeckt von der dicken, hornigen Kauplatte, welche nicht auf den molaren Zahnrand übergreift. Die Länge der incisiven Fläche beträgt bei 590 ^{mm} Schädellänge 146 ^{mm}, die grösste Breite 65 ^{mm}, ein Verhältniss, welches ungefähr dem des Manatus australis entspricht, während Halicore eine relativ längere und breitere Fläche besitzt. Alveolen oder gar rudimentäre Schneidezähne sind bis jetzt unter der Kauplatte des Unterkiefers der Rhytina nicht gefunden worden; dieselben würden auch wohl höchstens am fötalen Schädel zu finden sein.

Das einzige foramen mentale mündet bei Rhytina noch weiter hinten als bei Halicore, sodass der canalis mandibularis sehr kurz wird: er ist nämlich 85 ^{mm} lang bei 374 ^{mm} Länge der mandibula. Bei dem Mangel der Backenzähne liegt der canalis mandibularis auch bedeutend höher im Körper, als

bei Halicore; der Kinntheil biegt sich lange nicht so weit herab, als bei jenem. Der Hinterrand des Astes fällt ansehnlich steiler zum angulus mandibulae ab, als bei den andern Sirenen, wodurch die sagittale Länge der Astfläche relativ verkürzt wird.

Der processus coronoideus ragt 30—40 ^{mm} über den Gelenkkopf empor und ist ähnlich gestaltet wie derjenige der Halicore: sein Vorderrand fällt steil ab, etwas nach vorn geneigt, ist nicht tief nach hinten ausgeschnitten, wie bei Manatus; von Nordmann zeichnet diesen Fortsatz sehr spitz nach oben auslaufend, etwas nach hinten übergekrümmt (l. c. Taf. II Fig. 4), während derselbe auf unsrer Abbildung Fig. 100 oben stumpf abgeschnitten erscheint. Zu bemerken ist, dass der Gelenkkopf sehr wenig über die incisura mandibulae emporragt, und dann nicht wie bei den andern drei Sirenen transversal langgezogen, sondern abgerundet ist und eher in sagittaler Richtung etwas verlängert erscheint. Der Gelenkkopf würde danach besser eine seitliche Gleitung der Kiefer an einander vorbei gestatten, als dies bei den quergestellten Gelenkköpfen der andern Sirenen der Fall sein kann: der zahnlose Mund der Rhytina musste auch mehr eine zermahlende, horizontale Bewegung, als eine zerbeissende, verticale ausführen.

Die Unterkiefer der vier Sirenen-Gattungen weichen demnach mehr von einander ab, als dies bei den andern Schädelknochen im Allgemeinen der Fall ist, ein Umstand, welcher sich daraus erklären dürfte, dass die mandibula frei und ohne Behinderung anliegender Knochen sich am besten dem Bedürfniss des rascher als alle andern Organe sich umwandelnden Gebisses anpassen konnte.

14. Das Gebiss.

Wir werden zuerst die beiden Schneidezähne des Zwischenkiefers, welche ihrer Form nach als Stosszähne zu bezeichnen sind, zu betrachten haben, dann die vier Molaren und die Prämolaren des Oberkiefers; endlich die Bezahnung des Unterkiefers. Das Gebiss der lebenden Sirenen wollen wir hernach gesondert behandeln, da es sich sehr wesentlich von dem des Halitherium Schinzi unterscheidet.

a. Dentes incisivi ossis incisivi.

Taf. III Fig. 15. 16, und Taf. VIII Fig. 87.

Die beiden abgebildeten Stosszähne gehören ein und demselben Individuum an, welches im Januar 1877 in dem Meeressand bei Flonheim gefunden wurde; von allen Stosszähnen, die ich kenne, sind diese am besten erhalten und die grössesten. Der vollständige Zahn Fig. 16 hat eine Länge von 90 ^{mm}, von denen 13—16 ^{mm} auf die Schmelzkrone, die übrigen mm auf die lange und verhältnissmässig dicke Wurzel kommen. Da die Spitze der Krone abgekaut ist, dürfte der Zahn eine Länge von 95 ^{mm} erreicht haben. Die Krone ist bekleidet mit einer glänzenden, dunkelgrauen Schmelz-(Emaille-) Lage, welche an der abgekauten Fläche eine Dicke von 1 ^{mm} aufweist. Der Schmelz ist glatt ohne Runzeln; nur an dem kaum abgeschnürten Hals verfliesst er rauh und unregelmässig begrenzt auf die Wurzel. Die Krone stellt eine einfach kegelförmige Spitze dar, ein wenig seitlich comprimirt, sodass die Basis des Kegels eine Ellipse von 10 auf 12 ^{mm} Durchmesser ist. Die abge-

kaute Fläche an der Spitze zeigt eine geringere Compression mit einem Durchmesser von 5—6 mm; der Schmelzrand steht ein wenig über das mittlere Dentin-Rund hervor. Die Kaufläche steht bei diesen Zähnen fast normal zur Längsaxe des Zahnes, nur wenig nach vorn geneigt; ein andrer Stosszahn unsrer Sammlung ist stärker abgekaut, bis auf die Hälfte der Krone und zeigt eine schief nach hinten — also dem Munde zugewandte Kaufläche von ähnlicher elliptischer Rundung.

Die Wurzel der beiden abgebildeten Stosszähne schwillt zunächst vom Hals aus nach oben an mit starker seitlicher Compression, sodass der Querschnitt der Wurzel an der stärksten Stelle 20 auf 13 mm beträgt. Weiter nach oben nimmt die Wurzel wenig an Dicke ab mit schwach welliger und rauher Oberfläche; das Ende der Wurzel trägt mehrere kleine Höcker und Längsrunzeln, denen sich wohl die aus den Nahrungscanälen austretenden Gefässe anlegten (Fig. 16). Auch auf der stärksten Anschwellung der Wurzel erscheinen schwache Längsrunzeln.

Im Ganzen besitzt der Stosszahn eine doppelte, schwache Biegung: in der Richtung von oben nach unten derartig, dass die mediale (dem zweiten Stosszahn zugekehrte) Seite ganz gerade, die laterale Seite dagegen nach aussen schwach gekrümmt ist; und zweitens ist die Längsaxe des Zahnes auch ein wenig von vorn nach hinten gebogen, sodass die vordere Seite stärker als die hintere gekrümmt ist. Bei dieser Stellung würde die Biegung des Stosszahnes ungefähr den äusseren Flächen des Alveolartheils des Zwischenkiefers gefolgt sein.

Aehnliche Stosszähne hat Kaup abgebildet in seinen Beiträgen Taf. I Fig. 9—13, von denen die letzten beiden noch ihre Spitzen erhalten haben; der Zahn Fig. 13 erreicht eine Länge von 100 mm. Interessant ist der Keim eines Stosszahnes, den ich Gelegenheit hatte in der Heidelberger Universitäts-Sammlung zu sehen [1]). Dieser Zahn hat eine Dicke von 8 mm und eine Länge von 35 mm, von welcher Länge 16—19 mm auf die schwarze Schmelzkrone kommen; die Wurzel ist hohl und hat einen sehr dünnen scharfen Rand; die Höhlung geht konisch in den Zahn hinein und endigt in der Höhe des unteren Randes der Krone. Der Zahn lag jedenfalls noch in der Alveole verborgen, da seine Spitze unversehrt ist. Da alle andern mir bekannten [3]) Stosszähne des Halitherium solide Wurzeln besitzen, so scheint die Schliessung der Wurzel bereits früh zu geschehen, und der Zahn bei dem Austritt aus der Alveole eine solide Wurzel zu haben, gerade wie die Backenzähne.

Das cavum dentis, welches der Länge nach durch den ganzen Zahn hindurchgeht, hat einen unregelmässig oblongen Querschnitt: ich fand ihn in der Mitte der geschlossenen Wurzel eines halbangekauten Stosszahnes von 80 mm Länge mit einem Durchmesser von 3 zu 1,7 mm [2]). Der canalis

---

[1]) Krauss, Neues Jahrbuch für Min. 1862. Taf. VII Fig. 7 bildet diesen Keimzahn des Halitherium Schinzi als den Zahn »eines andern jungen Cetaceums« ab. Dieser Zahn ist mit dem Schädel des jungen Thieres, den Krauss Taf. VII abbildet, zusammen gefunden worden. Es bedarf wohl nach dem oben pag. 60 und hier Gesagten des Beweises nicht mehr, dass wir hier in der That den Keim eines Stosszahnes vom Halitherium vor uns haben, besonders wenn wir ihn mit denselben Zähnen der Halicore vergleichen.

[2]) Das Innere des Raumes war zierlich ausgekleidet mit feinen durchsichtigen Arragonit-Nadeln.

[3]) Während des Druckes dieser Arbeit wurde in Flonheim der Schädel eines jungen Thieres gefunden, in dessen wohlerhaltenem Zwischenkiefer die beiden Stosszähne sassen: jeder Stosszahn ist 64 mm lang, wovon 16—20 mm auf die kaum angekaute Schmelzkrone kommen; ihre Wurzeln sind hohl am Ende: die konische Oeffnung ist 15 mm tief und zwischen den scharfen Rändern 9 auf 11 mm weit.

radicis mündet mit enger Oeffnung an der Spitze oder seitlich neben der Spitze aus. Die Zahnsubstanz ist sehr dicht, stets dunkelbraun gefärbt und glänzend; mit der Lupe ist eine concentrische Schaalung und eine sehr feine radiale Strahlung der canaliculi dentium leicht wahrnehmbar.

Die dentes incisivi des Halitherium stellen demnach ein Zwischenstadium dar zwischen dem echten Schneidezahn und dem Stosszahn, wie er sich bei Halicore und den Proboscidiern zeigt: denn unähnlich diesen besitzen jene noch eine Schmelzkrone und eine geschlossene Wurzel, entbehren des Cementes; ihr Wachsthum ist begrenzt. Dagegen fehlt ihnen der Charakter des schneidigen, von vorn nach hinten comprimirten Schneidezahns; auch ist die Wurzel weit stärker entwickelt, als dies bei echten Schneidezähnen der Fall ist. Mit dem Wachsthum der Wurzel hängt wohl die bedeutende Aufblähung des Alveolartheiles des Zwischenkiefers zusammen. Da wir von dem letzteren keine vollständigen Exemplare besitzen, lässt sich auch nicht entscheiden, ob noch Alveolen für andre Schneidezähne vorhanden waren; letzteres ist immerhin wahrscheinlich, sowohl als ein allgemeiner Säugethier-Charakter, als besonders desswegen, weil Halicore noch einen zweiten, früh ausfallenden Schneidezahn besitzt.

Von den Zähnen des Oberkiefers wollen wir zuerst die echten, dann die falschen Backenzähne betrachten, da uns die ersteren besser bekannt sind als die letzteren.

b. Dentes molares ossis maxillae.

Taf. III Fig. 18—20 und 22. 24. 26.

Das Halitherium Schinzi besitzt in jedem Oberkiefer vier dreiwurzelige Backenzähne, welche von vorn nach hinten an Grösse und Complication zunehmen. Die Backenzähne des Halitherium sind echte Höckerzähne, obenhin betrachtet ähnlich den Höckerzähnen der Suiden; durch Abkauung erhalten sie eine blumenblatt-artige Zeichnung, analog den Zähnen des Hippopotamus. Dadurch dass die vorderen Molaren des Halitherium sehr früh hervorbrechen und bereits im Gebrauch sind, wenn die Prämolaren noch im Knochen versteckt liegen, kennen wir bis jetzt nur Oberkiefer, an denen die beiden vorderen Molaren fast bis zur Hälfte der Kronen abgekaut sind. Wir thuen daher gut, bei Besprechung der Backenzähne des Halitherium in beiden Kiefern beim letzten Molaren zu beginnen und nach vorn weiterzugehen.

Der letzte Molar (m^4) des Oberkiefers ist abgebildet auf Taf. III Fig. 18a. b als Keimzahn mit offener Wurzel, Fig. 20 im ersten Beginn der Benutzung gleichfalls mit offener Wurzel, Fig. 24 und 26 von ein und demselben Oberkiefer[1]) etwas stärker abgekaut mit drei geschlossenen Wurzeln und im Oberkiefer Fig. 22 stark abgenutzt mit drei sehr kräftigen Wurzeln. Wie man sieht, ist dieser letzte Molar der grösseste von den Backenzähnen des Oberkiefers: seine frische Krone (Fig. 18a. b) hat eine sagittale Länge von 29 mm, ihre grösste transversale Breite liegt im vorderen Theil mit 25 mm; die grösste Höhe der Schmelzkrone beträgt 16 mm. Da die Wurzeln dieses

[1]) Diesen Oberkiefer bildete Kaup in seinen Beiträgen Heft 5 Taf. V Fig. 1 ab.

Zahnes im Alter des Thieres bis 36 mm lang werden, erreicht der Zahn eine Gesammthöhe von 52 mm. Auf der unverletzten Krone zählt man bis zu 22 kleine und grosse Höcker: dieselben ordnen sich so an, dass zwei Hauptreihen von je drei grossen Höckern zu beiden Seiten, vorn und hinten, von dem tief transversal durch die Mitte einschneidenden Thale liegen. Die vordere Hauptreihe wird vorn begleitet von einer niedrigen Reihe kleiner, dicht aneinander gestellter Höcker, welche sich an den grossen medialen der drei Hügel der Hauptreihe dichter anschliessen als an den lateralen. Ebenso sind der hinteren Hügelreihe hinten sechs grössere und kleinere Höcker angeschlossen, welche im Verein mit den drei Haupthügeln rings im Rund eine ansehnlich tiefe Grube umstehen. Ausserdem zeigt sich in dem transversalen Hauptthal auf der medialen Zahnseite am Rande der Krone ein breiter, meist mitten gekerbter Schmelz-Zipfel[1]).

Die drei Hügel der vorderen Hauptreihe sind die höchsten und stärksten Höcker des Zahnes. Von ihnen ist der mediale am dicksten und längsten und an seiner frischen Spitze ein wenig gekerbt; er ist von den beiden andern Höckern tiefer abgetrennt als von der vorderen Nebenreihe, sodass beim Abkauen seine Insel schneller verschmilzt mit den ersten Höckern der Nebenreihe, als mit seinen beiden Genossen (Fig. 24. 26. 22). Von den drei Hügeln der hinteren Hauptreihe ist auch wieder der laterale der ansehnlichste; der mittlere schliesst sich dichter an den medialen als an den lateralen Höcker an. Die hintere Nebenreihe schliesst sich bei den beiden zusammengehörigen Zähnen Fig. 18 a. b. derartig an die Hauptreihe, dass zunächst neben und hinter dem lateralen Haupthöcker ein starker, aber 3 mm niedrigerer Höcker steht, dann drei kleine Höcker folgen und endlich ein 7 mm langer Höcker den Abschluss bildet, der in eine transversal gestellte Schneide, nicht wie die andern Höcker in eine Spitze ausläuft.

Die beiden medialen Höcker der Hauptreihen sind in sagittaler Richtung über doppelt so lang als in transversaler Richtung breit, und sind bedeutend weniger tief von einander geschnitten durch das mittlere Thal, als die beiden lateralen Höcker derselben Reihen; ferner breiten sie sich gegen den Hals zu immer breiter aus, nur dem Mittel-Zipfel noch einen Platz auf dieser Seite der Krone einräumend; zudem fallen sie mit bedeutend flacherer Böschung gegen den Hals zu ab, als die Höcker der lateralen Zahnseite. Durch alle diese Merkmale erscheint die Innenwand der Zahnkrone geschlossener als die Aussenwand, welche sowohl tief von dem Hauptthale als mehrfach von Furchen zerschnitten ist.

An den letzten Molaren anderer Oberkiefer finden sich zum Theil um die hintere Grube herum nicht so viel Nebenhöcker als bei den oben beschriebenen; sogar variirt Anzahl und Grösse dieser Höcker auf der rechten und linken Seite ein und desselben Oberkiefers: z. B. an dem von Kaup l. c. Taf. V Fig. 1 abgebildeten Oberkiefer fehlt rechts der erste grosse Nebenhöcker der lateralen Zahnseite, der links nur als eine kleine Warze angedeutet ist (unsre Fig. 24 und 26); auch ist hier die

---

[1]) Auf den Abbildungen tritt dieser Mittel-Zipfel nicht scharf genug hervor, am deutlichsten noch bei Fig. 26 links auf der inneren Seite. Es dürfte geeignet sein, schon hier darauf hinzuweisen, dass ein solcher Zipfel oder Warze am medialen Eingange des Hauptthales zwischen den beiden medialen Hügeln sich bei den meisten Ungulaten findet; diese Warze wächst zur Säule aus bei den Boviden und Equiden.

Grube durch eine tiefere Furche nach aussen offener, wodurch die Gruppirung der hinteren Nebenhöcker derjenigen der vorderen Molaren ähnlicher wird.

Die Hügel der vorderen Hauptreihe sind die höchsten: sie werden daher zuerst abgekaut (Fig. 24 u. 26); es entstehen zwei runde kleine Inseln aus den beiden lateralen Hügeln, und eine nach vorn ausgezogene Insel aus dem medialen Hauptzapfen und den höchsten vorderen Nebenhöckern. Dann folgen die Höcker der hinteren Hauptreihe; endlich die hinteren Nebenhöcker. Die Abnutzung erfolgt wie bei allen Molaren des Oberkiefers an der medialen Seite stärker als auf der lateralen (umgekehrt am Unterkiefer); zugleich geht sie bei diesem letzten Molaren hinten schneller als vorn, sodass ein solcher Zahn eines mir vorliegenden alten Thieres vorn noch mit einem 5—7 mm hohen Schmelzreste umgeben und in der hinteren Hälfte bis zur halben Wurzel abgekaut ist; es erscheinen daher die Kanäle der Zahnwurzeln auf der Kaufläche. Der glänzende, dunkelgraue Schmelz ist an den letzten Molaren eine 2—3 mm dicke Lage; da die Zähne aber einfach (dentes simplices), keine schmelzfaltigen (dentes complicati) sind, also der Schmelz nicht zwischen das Dentin eindringt, und da auch jede Spur von Cement fehlt, so werden die Kronen der Backenzähne des Halitherium verhältnissmässig rasch durchgekaut, sodass wie erwähnt die Kronen der ersten Molaren bereits stark abgekaut sind, ehe die Prämolaren vorbrechen.

Die Wurzeln der Keimzähne sind wie immer hohl mit scharfem Rande: die Hügelreihen prägen sich als flache Vertiefungen, das Hauptthal und die hintere Grube als Erhöhungen aus im Innern der breit offenen Wurzel; anfänglich lassen sich sogar je drei spitze Vertiefungen erkennen, welche den sechs Hügeln der beiden Hauptreihen entsprechen, ein Beweis, dass diese Reihen sich vor den beiden Nebenreihen auszeichnen; auch sind die beiden medialen Löcher die weitesten und tiefsten. Durch Ausfüllung und Abschnürung entstehen zugleich mit dem Herausschieben des letzten Molaren anfangs drei starke Wurzeln, von welchen eine die ganze mediale Breite des Zahnes, mit ihrer Fläche in sagittaler Richtung gestellt, einnimmt, die beiden andern an der lateralen Seite je unter den Haupthügeln stehen. Diese Stellung der Wurzeln haben z. B. die Zähne Fig. 24 und 26, und ist die gleiche Stellung, wie sie die übrigen Molaren des Oberkiefers besitzen.[1]) Aber beim späteren Weiterwachsen des Zahnes tritt weitere Theilung und eine Verschiebung der Wurzeln des letzten Molaren ein: die hintere laterale Wurzel nimmt stark an Breite zu, stellt ihre Fläche transversal und drängt so die mediale Wurzel nach vorn, sodass sie auch auf der medialen Seite des Oberkiefers erscheint, meist zum Theil offen aus der Knochenwand hervorschauend; zugleich schnürt sie sich in der Mitte und am Ende mehr oder weniger zu zwei Wurzeln ab; zuweilen ist noch eine zweite Theilungsfurche angedeutet. Auch die beiden vorderen Wurzeln zeigen meist eine oder zwei Theilungsfurchen; indessen bilden sich nur an den Wurzelenden neue Abschnürungen. Es entsteht also hier aus dem ursprünglich dreiwurzeligen ein mehrwurzeliger Molar im Verlauf des Lebens ein und desselben Individuums. Durch das später zu erwähnende Vordrängen der Zähne stellen sich die Wurzeln des letzten Molaren mehr und mehr schräg von vorn nach hinten.

---

[1]) Diese Stellung der Zahnwurzeln am Oberkiefer ist auch diejenige, welche bei den Ungulaten (z. B. beim Tapir) die ursprüngliche ist. Siehe unten.

Die vorderen Molaren werden bei analogem Grundplan der Höckervertheilung je weiter nach vorn um so einfacher, d. h. um so geringer wird die Anzahl der Nebenhöcker. Doch besitzt keiner der vorderen Molaren den Schmelzzipfel im medialen Anfang des Hauptthales. Die beiden Hauptquerreihen zu je drei Zapfen, von denen der mediale der grösseste ist, und je eine vordere und hintere Nebenreihe bleiben jedem Molar. Die hintere, mehr oder weniger durch Nebenhöcker rings geschlossene Grube des letzten Molaren wandelt sich zu einer lateralwärts abfallenden Furche, wie diejenige Furche, welche die vordere Nebenreihe von der vorderen Hauptreihe trennt: wir erhalten auf diese Weise den vierhöckerigen lateralen Rand und zwei breite Höcker am medialen Rand der Krone bei den vorderen Molaren; die beiden Nebenreihen schliessen sich nahe an die medialen Hauptzapfen an, während sie tiefer abgeschnitten sind durch Furchen von den lateralen Hauptzapfen.

Aus dieser Vertheilung der Höcker auf den vorderen Molaren lässt sich leicht die blumenblattartige Zeichnung ihrer Kauflächen erklären, wie sie auf der Tafel III zu sehen ist: die Inseln der Hauptreihen verschmelzen an der medialen Zahnseite eher mit den Inseln der Nebenreihen, als auf der lateralen Seite. Die Abnutzung geht wie gesagt auf der medialen Seite der Molaren des Oberkiefers rascher vor als auf der lateralen: daher ragen die beiden lateralen Haupthöcker immer bedeutend über die übrige Kaufläche hervor.

Die Krone des vorletzten Molars m^3 (Fig. 18. 19–22) wird 22 mm lang, 23 mm breit und 16 mm hoch, gegen 29 : 25 : 16 mm des letzten Molars. Bei den vorderen Molaren kann die Höhe der frischen Krone nicht mehr genau angegeben werden, weil sie zu stark abgekaut sind; doch ist dieselbe geringer als bei den letzten Molaren. Das Verhältniss der sagittalen Länge zur transversalen Breite der Kronen ist bei $m^2 = 19 : 20$ und bei $m^1 = 17 : 18$, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Länge bei diesen Zähnen durch die Abreibung am Nebenzahn etwas verkürzt wird. Im Ganzen sind die Kronen der drei ersten Molaren ziemlich gleich lang und breit, also abgerundet quadratisch, während der letzte bedeutend in die Länge gezogen ist; es geschieht dies dadurch, dass m^4 als der letzte Zahn nach hinten freien Spielraum hat, daher sich in die Länge streckt und die zahlreichen hinteren Nebenhöcker entwickelt.

Jeder der drei vorderen Molaren hat drei Wurzeln, von denen eine medial steht und mit seiner breiten Fläche sagittal gerichtet ist, während die beiden andern lateral und je unter einer Zahnhälfte liegen, sodass sich das Hauptthal der Krone in die Einschnürung zwischen beide Wurzeln verlängert.

Den Molaren des Oberkiefers vom Halitherium eigenthümlich ist die Erscheinung, dass die hinteren Zähne im Verlauf des Lebens des Thieres sich nach vorn vorschieben, sodass der vorderste Molar m^1 mit seinen Wurzeln schliesslich ganz aus dem Knochen herausgedrängt wird und ausfällt; dies letztere geschieht zu einer Zeit, wo die Krone von m^1 schon fast ganz abgekaut ist und die Wurzeln desselben zum Theil resorbirt sind. Die Vorschiebung kann am besten beurtheilt werden nach der Stellung der Molaren zum hinteren Rande des processus zygomatico-orbitalis des Oberkiefers: bei Schädeln junger Thiere liegt dieser Knochenrand noch etwas vor der Lücke zwischen m^2 und m^3 (z. B. Fig. 18); bei etwas älteren Thieren trifft dieselbe Linie auf den dritten Molaren

(Fig. 22) und bei ganz alten Thieren, wo m^1 bereits fehlt und seine Alveolen zum Theil zugeschoben und verwachsen sind, erreicht der vordere Rand des letzten Molaren fast die Höhe jenes Knochenrandes. Daher stehen die Wurzeln aller Molaren bei alten Thieren stets schräg von vorn nach hinten gerichtet im Oberkiefer.

c. Dentes praemolares ossis maxillae.

Taf. III Fig. 18. 23. 25 a. b, Taf. V Fig. 38 und Taf. X Fig. 96.

Die Prämolaren des Oberkiefers weichen sehr wesentlich in ihrer Form von den Molaren ab; das Halitherium gehört daher in die Klasse der Heterodonten. Die meisten Oberkiefer, auch diejenigen alter Thiere, zeigen vor dem ersten Molaren zwei hintereinander liegende, weite, einfache Alveolen, in welchen zuweilen noch zwei einwurzelige Prämolaren p^1 und p^2 stecken[1]). An manchen Oberkiefern findet sich etwas weiter vorn eine dritte einfache, meist verwachsene Alveole; an einem Schädel der Heidelberger Sammlung passte in diese vorderste Alveole ein kleiner einwurzeliger dritter Prämolar, welcher mit dem Schädel zusammen gefunden wurde[2]).

Es liegen mir sechs angekaute und drei frische Prämolaren des Ober- und Unterkiefers vor, von denen einer Taf. III Fig. 23, ein zweiter Taf. III Fig. 25 und die drei frischen Taf. IV Fig. 27. 28. 29 abgebildet sind. Der Zahn Fig. 23 ist ein einzeln gefundener von Flonheim, auf welchen Kaup im Jahre 1838 den Namen Pugmeodon Schinzi gründete (Neues Jahrb. für Mineral. 1838 pag. 319 Taf. II Fig. C 1. 2); derselbe ist von Kaup als „erster oberer linker Backenzahn des Halitherium Schinzi" auf der Etiquette bezeichnet. Der Zahn Fig. 25 steckt noch in der Alveole vor dem ersten Molaren des Oberkiefers und wurde mit dem ganzen Oberkiefer von Kaup, Beiträge Heft 5 Taf. V Fig. 1[3]) abgebildet. Dieser Zahn ist also sicher der linke p^1 des Oberkiefers. Den noch nicht abgekauten Prämolar Fig. 27 bildete Kaup, Beiträge Heft 2 Taf. I Fig. 14 ab, den Fig. 28 daselbst Heft 5 Taf. V Fig. 3 und den Zahn Fig. 29 daselbst Heft 5 Taf. V Fig. 4 ab.

Der Schädel der Heidelberger Sammlung, welchen Krauss im Neuen Jahrb. 1862 beschrieb, enthält die drei Prämolaren im Oberkiefer Taf. X Fig. 96, von welchen Prämolaren der vorderste p^3 nicht im Kiefer festsass, aber mit dem Schädel gefunden wurde, in die Alveole passt und wohl auch nach Grösse und Form richtig als p^3 angenommen wird; ausserdem wurden mit demselben Schädel (nach Bronn's Etiquette) zwei einwurzelige Prämolaren gefunden, welche p^1 und p^2 des rechten Unterkiefers sein dürften; p^1 derselben hat Krauss, 1862 Taf. VI Fig. 10 abgezeichnet. An dem jüngeren Schädel der Heidelberger Sammlung, welchen Krauss daselbst Taf. VII abbildete, brechen

---

[1]) Wir zählen die Prämolaren von hinten nach vorn, die Molaren von vorn nach hinten, eine Zählweise, welche als sehr geeignet jetzt mehr und mehr gebräuchlich wird.

[2]) Dieser p^3 wurde von Krauss l. c. 1862 Taf. VI Fig. 2 und 7 und auf unsrer Taf. X Fig. 96 abgebildet.

[3]) Und bereits vorher im Neuen Jahrb. für Min. 1856 pag. 19 von Kaup besprochen und photolithographisch Taf. I abgebildet.

aus dem Oberkiefer links eben zwei Prämolaren p^1 und p^2, rechts nur p^2 hervor, stecken noch im Knochen und liegen schief sagittal im Kiefer, sodass ihre Spitzen sich nach hinten und unten richten. Ein Unterkiefer-Fragment aus Klipstein's Sammlung bildete Kaup, Beiträge Heft II Taf. I Fig. 18 ab: zwei einwurzelige Zähne, welche hohle Wurzeln besitzen, stecken in den vorderen beiden Alveolen; Kaup hält sie fälschlich für Milchzähne. Endlich skizzirt Kaup, Beiträge Heft V Taf. V Fig. 2 eine rechte Unterkiefer-Hälfte mit drei Molaren (der vierte liegt nach pag. 31 „noch als Keim tief im Kiefer") und dem ersten Prämolaren p^1. Leider sind diese beiden Unterkiefer nicht mehr vorhanden. Dies ist das mir bekannte Material zur Entzifferung des Prämolar-Gebisses von Halitherium Schinzi: es sind im Ganzen 20 verschiedene Prämolaren, die zum Theil dem Ober-, zum Theil dem Unterkiefer angehören und welche 8 einzeln gefundene, 12 noch in den Kiefern befestigte Zähne umfassen. Ich habe desswegen diese Angaben über das vorhandene Material gemacht, weil die Prämolaren in Gestalt und Grösse sämmtlich von einander verschieden sind, sodass sich die Beschreibung auf bestimmte Funde beziehen muss.

Alle Prämolaren besitzen, ausser einem einzigen, der zweiwurzelig ist, nur eine Wurzel, und zwar eine ziemlich lange und runde Wurzel; dieselbe durchbohrt zuweilen die obere Knochenwand des Oberkiefers, z. B. bei p^1 Taf. II Fig. 5. Jedem Prämolar kommt ein hoher, am Ende spitzer Hauptzapfen zu, aus dessen steilen Seiten einige kleine Schmelzzipfel wachsen; den Fuss des Hauptzapfens umgibt ein vielzapfiger Schmelzkragen, welcher nur auf der lateralen Seite der Krone ganz fehlt. Die Wurzel ist an ihrem Ansatz an der Krone bedeutend schmäler als der Schmelzkragen, sodass der Hals durch starke Abschnürung von der Krone scharf getrennt ist. Die Wurzeln bleiben so lange offen, bis die Zahnkrone völlig aus dem Knochen heraus ist und abgekaut zu werden beginnt.

Der erste Prämolar p^1 des linken Oberkiefers ist Taf. III Fig. 25a. b von oben und von der Seite abgebildet. Die Schmelzkrone ist etwa zur Hälfte abgekaut und zwar schief von aussen nach innen, sodass die Krone auf der lateralen Seite 8^{mm}, auf der medialen 3^{mm} hoch ist; sie hat eine sagittale Länge von 12^{mm}, eine Breite von 10^{mm}. Der Hauptzapfen trägt eine runde Kaufläche, welche sich nach hinten fast vereinigt mit der kleinen Insel eines Nebenzapfens; hinter diesem Nebenzapfen folgt ein niedriger kleiner Höcker, noch nicht angekaut, welcher auf dem Schmelzkragen sitzt; ein ähnlicher kleiner Höcker erhebt sich vorn auf dem Schmelzkragen, ohne durch einen zweiten mit dem Hauptzapfen verbunden zu sein. Ein vierter Nebenhöcker endlich sitzt lateralwärts, verbindet den Schmelzkragen mit dem Hauptzapfen und ist bei der Schiefe der Kaufläche bereits mit einer concaven Insel versehen. Rings herum um den unteren Rand der Krone läuft ein Schmelzkragen, vielfach eingekerbt, welcher nur auf der steil abfallenden Lateralseite des Hauptzapfens auf eine Strecke von 5^{mm} oder $^1/_7$ seines Umfanges unterbrochen ist; an allen Stellen, wo ein Nebenhöcker fehlt, ist der Schmelzkragen durch Grübchen vom Hauptzapfen getrennt. Die Krone von p^1 besässe also: einen Hauptzapfen, einen Schmelzkragen, und zwischen beiden: zwei Nebenhöcker hinten, einen vorn und einen lateralwärts. Die Wurzel dieses Zahnes (siehe Fig. 25b) ist einfach, solid, 15^{mm} lang, am Hals 8^{mm} dick; ihr unteres Ende ein wenig nach innen umgebogen, da dasselbe auf der Oberseite des Oberkiefers herausschaut. Der erste Molar des Oberkiefers, in welchen

dieser p^1 gehört, ist stark abgekaut und mit seinem vorderen Rande unter die von ihm etwas abgeschliffene Krone des p^1 untergeschoben; trotzdem steht p^1 in seiner Alveole ein klein wenig schief von hinten nach vorn gerichtet[1]) und seine Kaufläche liegt bis zu 7 mm höher als diejenige von m^1, sodass m^1 nicht mehr abgekaut, sondern nur mit seinen Wurzeln aus dem Kiefer herausgedrängt werden konnte. In derselben Weise sehen wir an dem von Kaup, Beiträge Heft 5 Taf. V Fig. 2 abgebildeten Unterkiefer den ersten Prämolaren hoch über dem ersten Molaren hervorragen.

Betrachten wir nun andre Prämolaren, von denen es sicher ist, dass sie p^1 des Oberkiefers sind, so sehen wir an dem Taf. X Fig. 96 abgebilden p^1, dass er in der Anzahl und Lage der Nebenhöcker dem oben beschriebenen, welcher in dem rechten Oberkiefer derselben Abbildung gezeichnet ist, ziemlich gleich kommt, nur dass er etwas weniger tief abgekaut ist, sodass der mediale Nebenhöcker noch nicht durch eine Insel hervortritt; ausserdem ist sein Schmelzkragen etwas stärker gekörnt und seine Krone kleiner, nämlich nur 10 mm lang und ebenso breit; seine Krone ist am lateralen Rand 8 mm hoch. Der Prämolar Taf. III Fig. 23, nach welchem Kaup die später wieder eingezogene Gattung Pugmeodon schuf, ist wahrscheinlich nicht p^1 des Oberkiefers, sondern p^1 des linken Unterkiefers: denn seine Kaufläche neigt sich etwas schief von innen nach aussen, eine Eigenschaft, welche den Unterkiefer-Zähnen zukommt.

Der frische p^1 steckt im Oberkiefer des jungen Schädels, welchen Krauss l. c. 1862 Taf. VII abgebildet hat; er lag noch ganz in der Alveole verborgen, sodass Bronn die Zahnöffnung künstlich erweiterte (daselbst pag. 406). Er ist im allgemeinen ähnlich dem frischen Prämolaren des Unterkiefers unserer Taf. IV Fig. 28: seine „etwa 11 mm hohe Krone ist von der des vorderen Zahnes (p^2) hauptsächlich durch den grossen, mit vielen Höckerchen besetzten Zahnkranz, der etwa 2/3 des Umfangs einnimmt, verschieden, aber auch durch die Spitze, die nach ihrer richtigen Lage von aussen nach innen zusammengedrückt und am hintern Rand mit einem, am vorderen mit drei Höckern besetzt ist" (Krauss l. c. pag. 406). Diese Nebenhöcker sind nicht die oben beschriebenen zwischen Hauptzapfen und Schmelzkragen, sondern sind Schmelzzipfel auf den Seiten des Hauptzapfens selbst.

Den zweiten Prämolaren p^2 kennen wir nur nach den beiden Heidelberger Schädeln, welche Krauss abbildete; p^2 des linken Oberkiefers ist nach dem älteren Heidelberger Stück auf unsrer Taf. X Fig. 96 eingezeichnet: dieser Zahn besitzt eine 24 mm lange, vorwärts gekrümmte, solide Wurzel. Seine Krone ist 10 mm lang und fast 9 mm breit (gegen 12 mm und 10 mm von p^1); sie ist, wie diejenige der andern Molaren, schief nach innen zu abgekaut, aber noch nicht so weit wie p^1 desselben Kiefers: daher ist neben dem Hauptzapfen lateralwärts noch die kleine Insel eines Nebenzipfels übrig. Von den Nebenhöckern auf dem vielfach gekerbten Schmelzkragen ist der an

[1]) Dass dem Vordrängen der Molaren nach vorn durch die Prämolaren »wenigstens auf einige Zeit Halt geboten wird«, wie das Kaup, Beiträge Heft 5 pag. 31 annimmt, ist wohl so zu verstehen, dass m^1 eher aus dem Kiefer gedrängt wird, als p^1, der viel später gewachsen ist und also fester sitzt. In der That finden sich in alten Oberkiefern die Wurzeln von m^1 bereits zugewachsen, während die Alveole von p^1 noch ganz offen und tief ist.

der Hinterseite der Krone gelegene der stärkste, welcher den beiden hinteren Nebenhöckern von p^1 entspricht; dieser Nebenhöcker ist aber noch ebenso wenig wie die andern abgekaut.

Im frischen Zustande besitzt p^2 einen konisch zugespitzten Hauptzapfen, welcher an der lateralen Seite seiner etwas einwärts geneigten Spitze, etwas unterhalb dieser, einen kleinen Schmelzzipfel oder spitzen Nebenhöcker trägt; der Schmelzkragen mit seinen Kerben fehlt diesem jungen Zahn noch, und hat er also eine ähnliche Gestalt mit dem auf unserer Tafel IV Fig. 27 abgebildeten, welcher ebenfalls noch eine hohle Wurzel besitzt. Diese Zwei-Zipfeligkeit des unverletzten Hauptzapfens scheint allen Prämolaren des Halitherium eigenthümlich zu sein; da nun auch an den steilen Seiten des Haupthöckers Zipfel in verschiedener Höhe und in der Anzahl von drei bis vier hervorwachsen, so könnte man einen Prämolaren mit einer reducirten und in die Höhe ausgezogenen Hügelreihe eines Molaren vergleichen, indem man die Nebenreihen dieser dem Schmelzkragen der Prämolaren gleich stellt: wenigstens dürfte diese Anschauung der einzige Versuch sein, die Prämolaren mit den Molaren zu vergleichen, so auffallend bedeutende Unterschiede zeigen die Formen dieser beiden Zahngattungen beim Halitherium.

Der dritte Prämolar des Oberkiefers p^3 lässt sich mit Sicherheit nachweisen nur an dem alten Heidelberger Schädel; Krauss beschreibt ihn l. c. 1862 pag. 405 (Abbildung daselbst Taf. VI Fig. 7 und auf unsrer Tafel X Fig. 96) folgender Maassen: „er ist kaum halb-mal so stark als der zweite, hat eine 20 mm lange, etwas rückwärts gekrümmte Wurzel und eine 5 mm hohe Krone von fast 6 mm Durchmesser, aussen mit dem runden Schmelzring der abgekauten Spitze, innen mit zwei kleinen Höckern, wovon der vordere auf ein ganz kleines Feldchen abgekaut ist, der hintere etwas niederer liegt und an seiner hinteren Seite noch ein kleines Höckerchen hat.“ Seine Krone besteht also aus einem Hauptzapfen und drei Nebenhöckern, welch letztere auf dem schmalen Schmelzkragen liegen. Ein frischer dritter Prämolar ist mir nicht bekannt, da es noch ungewiss ist, ob der Zahn Taf. IV Fig. 27 in den Ober- oder Unterkiefer gehört.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die beiden Prämolaren, welche an dem jungen Heidelberger Schädel noch in den Alveolen liegen, schief von hinten nach vorn gelagert sind, sodass die Längsaxe der Zähne nicht vertical im Kiefer steht, sondern schräg und zwar etwa in 45° gegen die Oberfläche des Kiefers gerichtet ist. Ich kann mir diese abnorme Lage nur so erklären, dass an der Oberfläche des vorderen Theiles des Oberkiefers (umgekehrt als im hinteren Theil desselben) während des Wachsthums ein stärkerer Druck von vorn nach hinten stattfand als in der Tiefe des Knochens, wo die Zahnpapille sich entwickelte. Ein solcher Druck oder Zug muss auch vorhanden gewesen sein: denn durch das bedeutende Wachsthum des Zwischenkiefers und seiner Stosszähne wurde, je älter das Thier, der vordere Theil des Oberkiefers um so stärker herabgebogen; wir sehen auch diese stärkere Biegung an allen älteren Oberkiefern, die jüngeren sind weit gerader gestreckt. Durch die zunehmende stärkere Biegung aber entsteht an der Unterseite des Oberkiefer ein Schub nach hinten, an der Oberseite ein Ziehen nach vorn: durch diese Bewegung mussten die Milchzähne allmählich schief nach hinten gerichtet gestellt werden und ebenso die in den Alveolen der Milchzähne entstehenden Prämolaren schief nach hinten und unten liegen. Erst der Gegendruck der nach vorn schiebenden Molaren richtete die Prämolaren gerade auf: daher die eigenthümliche Unterschie-

bung des m^1 unter die Krone von p^1 und die starke seitliche Abreibung aller Backenzähne gegeneinander an ihrem Vorder- und Hinterrande[1]).

Während nun alle bisher bekannten Prämolaren des Halitherium nur eine einzige Wurzel hatten, ist neuerdings in einem gut erhaltenen Schädel von 370 mm Länge im rechten Oberkiefer ein halbabgekauter erster Prämolar aufgefunden worden, welcher zwei Wurzeln besitzt[2]). Seine Schmelzkrone besteht wie gewöhnlich aus einem grossen Zapfen und sechs kleinen, rings um diesen gestellten Höckern; die Krone ist sagittal 10 mm lang, transversal 8 mm breit und noch 5—6 mm hoch. Die ganze Wurzel ist 24 mm lang; der Hals ist noch einfach, aber beiderseits gefurcht, erst 5 mm unter der Krone spaltet sich die Wurzel in zwei runde, unten spitz zulaufende, 4—5 mm dicke Wurzeln. Es ist dieser zweiwurzelige Prämolar von ganz besonderer Wichtigkeit desswegen, weil er beweist, dass die Sirenen einer Stammreihe mit zweiwurzeligen Prämolaren angehören, was ja auch aus allen übrigen Eigenschaften des Halitherium zu schliessen ist. Die Reduction auf eine Wurzel ist bei den Prämolaren des Halitherium die Regel; bei den lebenden Sirenen geht die Reduction so weit, dass Prämolaren gänzlich fehlen.

Demnach sind die drei Prämolaren und der Stosszahn als dentes unicuspidati und in der Regel uniradiculati, die vier Molaren dagegen als dentes multicuspidati und triradiculati zu bezeichnen.

Die Milchzähne des Halitherium kennen wir leider noch nicht: es wäre interessant, aus ihrer Form zu erkennen, ob auch für sie das Cuvier'sche Gesetz gilt: „c'est une règle générale que les molaires de lait participent dans tous les animaux de la forme compliquée des arrière-molaires, plus que ne le font les molaires de remplacement; et la raison en est bien simple, c'est que les molaires de lait doivent en partie remplir les fonctions des arrière-molaires, qui n'exsistent pas toutes encore" (Cuvier, Ossem. foss. Tom I pag. 288). Da an dem jungen Schädel des Halitherium, an welchem die Prämolaren noch in den Alveolen liegen, bereits der erste Molar ausgefallen ist und die zwei folgenden schon angekaut sind, so brechen die Molaren schon hervor, ehe die Milchzähne ausgefallen sind, sodass die letzteren weniger lange Zeit die Functionen der echten Backenzähne zu erfüllen hatten, als dies bei andern Säugethieren der Fall ist, wo die Molaren zumeist erst später herauswachsen. Aus dieser schwächeren Function könnte man vielleicht schliessen, dass die dentes decidui des Halitherium eine geringere Aehnlichkeit mit den Molaren gehabt haben.

Jedenfalls waren die Milchzähne auch einwurzelige Zähne: denn an dem erwähnten jungen Schädel der Heidelberger Sammlung ist an den Stellen, wo die beiden Prämolaren eben hervorbrechen wollen, je eine Alveole eines ausgefallenen Milchzahns vorhanden: die Alveole des ersten Milchzahns d^1 steht nahe vor den drei Alveolen des ausgestossenen ersten Molaren, nur 2 mm von der vorderen lateralen Alveole desselben entfernt; die Alveole des d^2 zeigt sich auf jeder Seite des Oberkiefers 7 mm vor der ersten. Von der Alveole eines dritten Milchzahnes ist an den jungen Schädeln keine Spur zu

---

[1]) An dem Oberkiefer, welchen Kaup, Beiträge Heft 5 Taf. V Fig. 1 abbildete, ist die Krone von m^1 unter diejenige des p^1 geschoben und beide an der Berührung stark abgerieben, trotzdem entfernt sich das Ende der Wurzel von p^1 von dem Ende der vordersten Wurzel von m^1 um 20 mm, sodass also beide Zähne gegeneinander im Dreieck stehen; p^1 ist dabei immer noch etwas schief nach hinten gerichtet.

[2]) Derselbe befindet sich im Darmstädter Museum.

entdecken; immerhin ist es wahrscheinlich, dass auch p^3 der Nachfolger eines d^3 war. Dagegen erscheint an demselben jungen Schädel der Heidelberger Sammlung in jedem Oberkiefer 10 mm vor dem zweiten Prämolaren eine Alveole, welche sich schief nach rückwärts in den Kiefer einbohrt; es kann diese Alveole keinesfalls diejenige von d^3 sein, weil sie zu weit nach vorn liegt: denn p^3 wäre nach dem alten Schädel zu urtheilen von p^2 nur etwa 3—4 mm entfernt gewesen. Diese vorderste Alveole kann einem früh ausfallenden, später nicht ersetzten vierten Milchzahn oder vierten Prämolaren angehört haben, wie dies bei Equus und Hippopotamus vorkommt; oder, was wegen der schief nach vorn gerichteten Stellung des Zahnes wahrscheinlicher ist, einem früh ausfallenden kleinen Lückenzahn (Eckzahn der Tapire und Equiden) angehört haben, wie ein solcher den meisten Ungulaten eigenthümlich ist. Unter der letzteren Annahme würde die Formel für die Zähne des Oberkiefers vom Halitherium lauten:

1 inc. (? 1 can.) 3 präm. und 3 dec. 4 mol.

im Ganzen demnach 12 Zähne in jedem Kiefer, von denen aber höchstens 8, meistens nur 7 oder weniger auf einmal im Gebrauch waren.

Die Zahnreihe des Oberkiefers hat folgende Längen: beim ausgewachsenen Thiere nehmen die dicht an einander geschobenen vier Molaren eine Länge von 76 mm ein, was etwa 14 mm weniger ist als die Längen der einzelnen frischen Molaren zusammengerechnet, weil die starke Vorschiebung der Zähne eine ansehnliche seitliche Abreibung der Kronenränder zur Folge hat. Am jungen Schädel, in dessen Oberkiefer der letzte Molar noch in der Alveole steckt, beträgt dieselbe Länge 60 mm. Doch sind natürlich diese Längen etwas verschieden bei verschiedenen Exemplaren; auch verschieden, je nachdem man misst, da die Molaren auf ihrer lateralen Seite breiter als auf der medialen sind und in einer mehr oder weniger stark nach aussen gebogenen Reihe stehen: ich habe stets die mittlere sagittale Axe der Zähne gemessen. Die beiden ersten Prämolaren p^1 und p^2 stehen immer so dicht aneinander, dass sie sich gegenseitig abreiben, während p^3 wie gesagt nach dem einen bekannten Falle isolirt steht: die ganze Länge der Zahnreihe von m^4 bis p^3 beträgt nach Taf. X Fig. 96 gegen 106 mm. An Breite wie an Länge nehmen die Backenzähne von vorn nach hinten gleichmässig zu.

d. Dentes molares mandibulae.

Taf. IV und Taf. VIII Fig. 87.

An unserm auf Taf. IV abgebildeten, gut erhaltenen Unterkiefer sehen wir die vier grossen, zweiwurzeligen Molaren, die vorderen in verschiedenen Stadien der Abkauung, den letzten noch in der Alveole versteckt mit offener Wurzel. Wie am Oberkiefer werden auch hier die Kronen der vorderen Molaren früh abgenutzt, und wir thun daher gut, unsre Betrachtung wieder mit dem letzten Molaren zu beginnen.

Der letzte Molar m^4 des Unterkiefers ist Taf. IV Fig. 32 a. b. als Alveolarzahn mit fertiger Krone, aber begonnener Wurzel dargestellt. Seine Krone hat eine sagittale Länge von 35 mm, eine grösste Breite (vorn) von 20 mm, grösste Höhe (ebenfalls in den vorderen Zapfen) von 19 mm;

ihre dunkelgraubraune, mit feinen Längsrunzeln bedeckte, glänzende Schmelzlage schneidet an dem etwas eingeschnürten Halse nicht in gerader, sondern in auf- und absteigender Linie ab, so zwar, dass die hellbraune Wurzel unter den vorderen Zacken um 2—5 mm früher beginnt als am hinteren Zahntheile. Die Krone besteht aus drei hintereinander liegenden Zapfenreihen, von denen die vorderste die höchste, die hinterste die niedrigste ist. Die beiden vorderen Reihen zeigen je zwei kegelförmige Hauptzapfen, welche durch ein etwas niedrigeres, vielgekerbtes Joch verbunden werden,[1]) während die hinterste Reihe aus drei dicken Zapfen gebildet wird.

Interessant für die Entwickelung des m^4 ist ein mir vorliegender, ganz junger Keim dieses Zahnes, an welchem noch die Schmelzlage fehlt; hier besteht der Zahn einfach aus fünf Zapfen, von denen vorn zwei und in der Mitte zwei noch eng mit einander verbunden sind, während der isolirte letzte Zapfen erst eine Kerbung zeigt, in welcher die Dreitheilung dieses Zapfens später vor sich gehen würde: wir haben demnach den vielhöckerigen letzten Molaren auf eine fünfzapfige und noch weiter auf eine dreizapfige Krone zurückzuführen; daher enthält dieser Keim fünf Kanäle in den Zapfen und fünf Vertiefungen in der innen noch zum Theil hohlen Krone. Die beiden Thäler zwischen den drei Hügelreihen schneiden tief quer durch die Krone, viel tiefer als die geringeren Einschnitte zwischen den einzelnen Höckern jeder Reihe. Die vorderste Reihe des Zahnes Fig. 32a. b hat eine transversale[2]) Länge von 20 mm, eine sagittale Breite von 12 mm. Ein kegelförmiger, etwas von vorn nach hinten comprimirter Hauptzapfen steht am Vorderrand der Krone und trägt zwei, durch Kerbung entstandene kleine Spitzen; ein zweiter, etwas niedrigerer dicker Zapfen steht am lateralen Rande der Krone, etwas schief nach hinten vom ersten gerückt und mit seiner Doppelspitze um 8 mm vom ersten Zapfen entfernt. Beide Zapfen sind verbunden durch ein Schmelzjoch, welches durch Kerbung in 6 schmale Falten, jede mit einer kleinen Spitze versehen, von vorn nach hinten zerschnitten ist; dieses Zwischenjoch hat eine Länge von 5 mm. Da diese Höckerreihe schief von vorn aussen nach hinten innen gerichtet ist, und dieselbe steil nach aussen, flacher nach innen abfällt, so entsteht auf ihrer Innenseite eine breite, runzelige Fläche, welche zu dem medialen Theile des ersten Thales abfällt; gegen den medialen Rand der Krone wird diese Fläche begrenzt von einem niedrigen, sagittal in die Länge gezogenen, gekerbten Nebenhöcker, der sich an den Fuss des vorderen Haupthöckers anschliesst.

Die zweite oder mittlere Hauptreihe der Krone von m^4 steht genau transversal gerichtet und macht daher noch mehr als die erste Reihe den Eindruck eines gekerbten Querjoches. Ein kegelförmiger, seitlich etwas comprimirter Hauptzapfen steht auf der medialen, ein ebensolcher auf der lateralen Seite der Krone; beide sind verbunden durch eine niedrigere Jochbrücke, deren trans-

---

[1]) An diesen beiden Hauptreihen des letzten Molaren, und am deutlichsten an der mittleren Reihe tritt eine Querjochung der Zapfenreihen des Halitherium scharf hervor, schärfer als bei allen andern Zähnen; ebenso wie es wahrscheinlich ist, dass die sämmtlichen Zahnformen der Ungulaten, auch die Höckerzähne der Suiden, sich aus einfachen Querjochen (in der Weise der Jochzähne von Lophiodon und Tapir) der voreocänen Stammeltern entwickelt haben, so dürfte auch dieser an m^4 des Unterkiefers und der andern Molaren hervortretende Jochtypus auf eine Abstammung des Halitherium von zygodonten Vorfahren weisen (siehe unten im vergleichenden Theil).

[2]) Diese Richtungen beziehen sich stets auf die Stellung des Organes am Körper des Thieres.

versal gerichtete Schneide in 5—6 schmale, sagittale kleine Falten oder Runzeln gekerbt ist; an m^4 der rechten Kieferseite (Fig. 32) wächst die medialste dieser Kerbfalten zu einem kleinen Zapfen aus. Die letzte Hügelreihe bildet den Abschluss der Krone nach hinten und enthält drei einfache kegelförmige, dicke Zapfen, deren Spitzen nicht in einer geraden, sondern in einer nach hinten gebogenen Linie liegen; der grösseste und dickste von ihnen ist der mediale Zapfen, an dessen Vorderseite (im rechten Kiefer Fig. 32) ein kleiner Nebenzipfel durch Kerbung entstehen kann. Die hintere Seite dieser drei Zapfen fällt steil ab, die vordere in die mitten vertiefte Furche etwas flacher mit runzeliger Oberfläche.

Der Unterkiefer Fig. 32 ist von einem besonders kräftigen Thier: dies zeigt sich auch darin, dass der letzte Molar desselben drei bis vier Zapfen der hintersten Reihe aufweist, während dieser Zahn in andern Unterkiefern und auch auf den Abbildungen von Kaup, Beiträge Taf. I Fig. 17a und 20a meistens nur zwei Zapfen der letzten Reihe besitzt. Es zeigt sich auch hierbei, dass die Formen der Organe, verfolgt man sie bis ins Einzelne, bei verschiedenen Individuen derselben Art, ja bei ein und demselben Individuum (bei symmetrischen Organen) niemals constant sind; sonst gäbe es keine Art-Varietäten, keine Fortentwicklung und keine Uebergänge von einer verwandten Art zur andern; gerade bei zeitlich sich rasch verändernden Thierreihen, zu denen auch die Sirenen gehören, finden sich in dieser Beziehung die meisten Formverschiedenheiten.

Vergleicht man diese unverletzte Krone des m^4 des Unterkiefers (Md m^4) mit derjenigen des m^4 im Oberkiefer (Mx m^4, Taf. III Fig. 18a. b), so erweisen dieselben durchaus verschiedene Formen: Md m^4 ist bedeutend schlanker gebaut, d. h. seine Zapfen sind verhältnissmässig höher, als bei Mx m^4; die Zapfen von Md m^4 sind kräftiger, geringer an Zahl und anders gruppirt, als bei Mx m^4; die mediale Seitenwand ist weniger geschlossen, als bei Mx m^4. Wollte man die Zapfenreihen beider Zähne auf einander beziehen, so würde die Vorderreihe von Md m^4 der ganzen vorderen Hälfte der Krone von Mx m^4, die zweite Reihe jenes der hinteren Hauptreihe dieses, und also die zweite Furche des Md m^4 (welche auch grubenartig ausgebildet ist) der hinteren Grube von Mx m^4 entsprechen; dann würde dem Md m^4 die vordere Nebenreihe (eine Art Schmelzkragen) des Mx m^4 fehlen, eine Parallele, deren Richtigkeit dadurch bestätigt wird, dass an dem vorletzten Molaren des Unterkiefers (Md m^3) sich ein solcher vorderer Schmelzkragen, wie er dem Md m^4 stets fehlt, immer einstellt, wenn auch in reducirterer Gestalt als bei den Molaren des Oberkiefers. Da wir nun andrerseits sehen, dass die hinterste (dritte) Zapfenreihe bei Md m^4 und die hinteren Nebenzapfen bei Mx m^4 und bei den andern Molaren sich eng an die zweite Hauptreihe anschliessen, so hätten wir die vielhöckerigen Molaren des Halitherium abzuleiten von einer Stammform, deren Molaren zwei einfache Querjoche besassen[1]).

An der noch offenen Wurzel des Taf. IV Fig. 32a abgebildeten letzten Molaren des Unterkiefers lässt sich die Art des Wachsthums der Zahnwurzeln gut beobachten: der scharfe Rand der

[1]) Analog der Entwicklung der Ungulaten-Molaren; auch darin ähnlich, dass die ursprünglichen beiden Querjoche sowohl bei den Ungulaten als hier beim Halitherium länger im Unterkiefer, als im Oberkiefer ihre Form bewahrten.

offenen Wurzel schnürt sich zuerst unter dem vorderen Querthal der Krone quer ab durch rasch zunehmende Faltung, sodass ein tiefer schmaler Raum in der ersten Zapfenreihe und ein grösserer langer unter der zweiten und dritten Zapfenreihe entstehen[1]). Sodann legt sich der scharfe Wurzelrand in mehrere schmale Falten, welche transversal gerichtet sich dicht aneinander legen und eine Tiefe von 6—10 mm erreichen. Da bei ausgewachsenen Zähnen diese Nebenfalten der Wurzelwand nicht mehr vorhanden sind, müssen sie später ganz ausgefüllt werden; immerhin ist diese Querfaltung der Zahnwurzel in einem frühen Stadium des Wachsthums von Wichtigkeit: denn wir sehen durch dieselbe Querfaltung bei den Suiden (Phacochoerus) und den Proboscidiern allmählich aus den dentes simplices die dentes complicati und schliesslich die dentes compositi hervorgehen.

Die geschlossene Wurzel des m^4 des Unterkiefers ist sehr kräftig: unter der ersten Hügelreihe der Krone steht eine 32 mm lange, 8—17 mm breite und 5—8 mm dicke Wurzel, deren Ebene transversal gestellt ist; ihre hintere Fläche ist der Länge nach flach ausgehöhlt. Den ganzen übrigen Theil der Krone trägt eine dicke, dreieckige Wurzel, deren schmale Seite sich nach hinten wendet: sie ist 29 mm lang und unten stumpf abgeschnitten. Die an den äusseren Flächen beider Wurzeln auftretenden Furchen gelangen nicht, wenigstens bei den mir vorliegenden Exemplaren, zur Abschnürung einer dritten oder vierten Wurzel.

Der letzte Molar des Unterkiefers wird, wie alle Zähne desselben, schief von innen oben nach aussen unten abgekaut und zugleich flach concav ausgerundet, sodass die medialen Zacken über der blumenblattartigen Kaufläche bedeutend vorragen. Auf Taf. IV Fig. 35 ist ein halbabgekauter m^4 abgebildet: man sieht, dass dieser Molar in der hintersten Höckerreihe die Insel eines dicken lateralen Zapfens und daneben einen einzigen medialen Zapfen, nicht zwei mediale wie Fig. 32 b besitzt.

Der vorletzte Molar des Unterkiefers Md m^3 ist an dem Unterkiefer Taf. IV Fig. 30—32 noch nicht viel abgekaut. Zwar habe ich Fig. 34 einen Backenzahn abgebildet, den ich in der Erläuterung der Tafel für den m^3 erklärt habe; derselbe ist aber wegen seiner Kleinheit wohl der zweite, und der abgekaute kleine Zahn Fig. 33 der erste Molar. Der Molar des Unterkiefers Fig. 32 hat eine 23 mm lange und 19 mm transversal breite Krone bei einer grössten Höhe von 16 mm gegen 33 : 20 : 19 mm des Md m^4. Zwei Haupthöckerreihen stehen transversal und einander parallel, etwas schief nach hinten und aussen gerichtet; auch hier scheinen zwei starke Höcker durch ein gekerbtes Querjoch verbunden gewesen zu sein. Die beiden medialen Zapfen fallen medialwärts sehr steil, fast senkrecht ab, während die lateralen flacher nach aussen abdachen. Das Querthal zwischen beiden Zapfenreihen ist beiderseits tief und breit mit einigen Runzeln versehen, in der Mitte weniger tief eingeschnitten: daher vereinigen sich die Inseln der beiden Reihen bereits bei halber Abkauung der Krone (Taf. IV Fig. 36)[2]).

An der hinteren Seite der Krone steht nicht wie bei m^4 eine dritte Höckerreihe, sondern ein Talon hervor, ein schief nach hinten abstehender dicker Fortsatz, ähnlich demjenigen, welchen

[1]) Auch dieser Umstand beweist die engere Verbindung der zweiten mit der dritten Zapfenreihe des Md m^4, im Gegensatz zur ersten Zapfenreihe.

[2]) Laut der Etiquette von Kaup's Hand wurde das Genus Halitherium nach diesem Zahn Fig. 36 von Kaup aufgestellt.

im Kleinen alle Unterkiefer-Molaren des Manatus besitzen. Dieser starke Talon ist meist in zwei oder drei niedrige Höcker gekerbt; er ist bedeutend niedriger als die beiden Zapfenreihen und ist von der zweiten getrennt durch eine Furche, die sich medialwärts grubenartig vertieft und verbreitert. Die vordere Seite der Krone zeigt am Rande des lateralen Hauptzapfens eine Kerbe als Rest der Furche, welche eine vordere kleine Nebenreihe abschnürt, wie solche den vorderen Molaren des Unterkiefers und in grösserem Masstabe den Molaren des Oberkiefers zukommt.

Der zweite Molar des Unterkiefers liegt uns in einem kaum angekauten Exemplar Taf. IV Fig. 34 vor; trotzdem bereits die Abnützung beginnt, ist die Wurzel dieses Zahnes noch so weit offen, dass auch die Krone noch halb ausgehöhlt ist. Die Krone hat eine sagittale Länge von 19 ^{mm}, eine Breite von 15 ^{mm}, eine grösste Höhe von 13 ^{mm} (gegen 33 : 20 : 19 des m^4 und 23 : 19 : 16 des m^3); die Aehnlichkeit der Krone dieses frischen Zahnes mit den Molaren des Manatus tritt besonders deutlich zu Tage: zwei Haupt-Querreihen, Joch-ähnlich, werden von einander durch ein tiefes Querthal getrennt; nach hinten steht ein kräftiger, gekerbter Talon ab; am lateralen Rande der Vorderseite der Krone schneidet eine kleine Furche eine Schmelzfalte ab, deren transversal gerichtete Schneide viermal eingekerbt ist. Die vordere Hauptreihe besteht aus zwei kegelförmigen Zapfen, welche eng verbunden sind durch eine breite Schmelzbrücke; der Kamm dieser Querreihe ist 9 ^{mm} lang und genau transversal gerichtet. Die erste Reihe ist mit der zweiten durch eine ziemlich hohe Brücke verbunden, welche das Thal in der Mitte durchsetzt; von der scharfen Höhe dieser sagittalen Brücke zieht sich das Thal jederseits tief und runzelig steil abwärts. Die zweite Hauptreihe zeigt gleichfalls zwei Kegelzapfen, deren Spitzen wenig höher sind als das beide verbindende Joch: daher nimmt diese Reihe besonders deutlich die Gestalt eines typischen Querjoches an, was wir auch bei Md m^4 zu bemerken hatten; die Länge ihres Kammes beträgt 8 ^{mm}. Der Talon wird durch eine tiefe, runzelige Furche von der zweiten Querreihe abgeschnitten; durch Einkerbung erhält er einen breiten medialen, und einen schmäleren lateralen niedrigen Höcker. Die beiden lateralen Hauptzapfen dieses Zahnes sind bereits ein wenig abgekaut; durch weitere Abnutzung erhält der zweite Molar, wie die übrigen Backenzähne, eine blumenblattartige Kaufläche, und zwar fliessen zuerst die Inseln der beiden Hauptreihen ineinander, erst später vereinigt sich die Insel des Talon mit ihnen. Durch den engen Stand der Molaren reiben sich diese Zähne gegeneinander so stark ab, dass schliesslich hinten die Schmelzlage des Talon und vorn die kleine Schmelzfalte gänzlich verschleissen.

Die Wurzel des zweiten Molaren ist zweitheilig; jede der beiden Wurzeln ist von vorn nach hinten comprimirt und auf der zugewandten Seite breit-längsgefurcht. Die Wurzeln werden 28 ^{mm} lang, 14 ^{mm} breit und 9 ^{mm} dick; ihre Enden sind in transversaler Richtung 4—5 ^{mm} lang und oft nach innen ein wenig umgebogen. Jede Wurzel besitzt einen Zahnkanal, welcher am Halse der Wurzel eine transversale Länge von 2,5 ^{mm} und eine Breite von 0,8 ^{mm} aufweist; dieser Kanal war an einer abgebrochenen Wurzel noch offen. Wie bei allen Molaren geht die Theilung der Wurzeln bis nahe unter die Krone.

In dem Unterkiefer Taf. IV steht an jeder Seite ein kräftiger zweiter Molar: die Kronen sind hier soweit abgekaut, dass der hintere Talon fast ganz mit der Kaufläche der zweiten Höckerreihe verbunden ist. Die Schmelzlage ist, je grösser der Zahn, um so dicker: der dritte Molar hat

daher einen Schmelz von etwa 2 mm, der zweite nur von 1 mm Dicke; in den Thaltiefen wird der Schmelz etwas dicker; niemals dringt er zwischen das Dentin ein.[1])

Den ersten Molar des Unterkiefers Md m^1 sieht man Taf. IV Fig. 31 und 32 in stark abgenutztem Zustand und Fig. 33 etwas weniger abgekaut. Der letztere Zahn hat eine sagittale Länge von 15 mm, welche ohne die Abreibung am vorderen und hinteren Rande sich auf 16 mm erhöhen würde; eine Breite bis zu 13 mm; die Krone hat im vorderen medialen Zapfen noch eine Höhe von 7 mm und dürfte 10 mm Höhe gehabt haben. Demnach verhalten sich die vier Molaren in der

Länge:	$m^1 = 16$ mm	$m^2 = 19$ mm	$m^3 = 23$ mm	$m^4 = 33$ mm
Breite:	$m^1 = 13$ mm	$m^2 = 15$ mm	$m^3 = 19$ mm	$m^4 = 20$ mm
Höhe der Krone:	$m^1 = 10$ mm	$m^2 = 13$ mm	$m^3 = 16$ mm	$m^4 = 19$ mm

gemessen an den frischen Kronen; die ganze Reihe der Molaren erreicht demnach eine sagittale Länge von 91 mm, eine Länge, welche derjenigen der vier Molaren im Oberkiefer (die Länge der frischen Kronen zusammengerechnet) genau gleich kommt.

Md m^1 Fig. 33 besitzt zwei transversale Hauptreihen, deren Inseln sich in der Mitte fast berühren, weil das Querthal zwischen ihnen in der Zahnmitte von einer Schmelzbrücke durchsetzt wird, wie dies auch bei den andern Molaren mit Ausnahme des letzten der Fall ist. Der nach hinten schräg abstehende Talon ist schwächer als bei m^2 und wird mitten in zwei niedrige Höcker gekerbt. An der Vorderseite der Krone ist die starke Abreibung des Schmelzes (durch den ersten Prämolaren) bemerkenswerth, welche auch die kleine vordere Schmelzfalte zum Theil ergriffen hat. Die Schmelzlage dieses Zahnes erreicht kaum eine Dicke von 1 mm.

Die zweitheilige Wurzel des ersten Molaren wird 25 mm lang, 12 mm breit und 5 mm dick. Doch beginnt dieselbe, noch ehe m^4 aus der Alveole hervorgebrochen ist, bereits resorbirt zu werden, wie an m^1 der Fig. 31 zu sehen ist; aus der andern Kieferhälfte desselben Unterkiefers Fig. 30 und 32 ist m^1 schon gänzlich abgeworfen und die Alveolen beginnen zu verwachsen. Das starke Vorschieben der Molaren, wie wir solches im Oberkiefer beobachteten, ist im Unterkiefer kaum zu bemerken: nur der letzte Molar steht, wenn er ausgewachsen ist, mit seinen Wurzeln etwas schief nach hinten. Der Unterkiefer des Halitherium hat auch lange nicht eine so bedeutende Umwandlung durchgemacht, wie der Oberkiefer, welcher durch den stark vergrösserten Zwischenkiefer umgestaltet wurde; im Zusammenhang damit mögen auch die Molaren des Unterkiefers mehr als diejenigen des Oberkiefers die Jochform der Stammverwandten bewahrt haben.

e. Dentes praemolares mandibulae.

Von den Prämolaren des Unterkiefers wurden fest im Knochen sitzend meistens nur Wurzeln, selten vollständige Zähne gefunden; nur das von Kaup, Beiträge Heft 2 Taf. I Fig. 18 abgebildete Unterkieferfragment aus der Klipstein'schen Sammlung zeigt zwei Prämolaren in den Alveolen. Ausgefallene Prämolaren liegen mir mehrere vor, welche zwar den Prämolaren des Oberkiefers sehr ähnlich

[1]) Was z. B. bei den Suiden, bei Rhinoceros und Hippotamus der Fall ist.

sehen, aber im angekauten Zustande dadurch leicht von diesen zu unterscheiden sind, dass sie wie alle Backenzähne des Unterkiefers schief von innen nach aussen abgekaut worden, umgekehrt wie die Zähne des Oberkiefers; die Stellung des Prämolar im Kiefer ist damit fixirt, dass der Hauptkegel auf der lateralen Zahnseite nicht von Nebenhöckern umgeben wird.

Was die Anzahl der Prämolaren des Unterkiefers anbetrifft, so haben wir oben (pag. 78) bemerkt, dass der Unterkiefer Taf. IV jederseits vor dem ersten Molaren zwei tiefe und frische, vertical stehende Alveolen, dann weiter vor eine kleine verwachsene Alveole und endlich am Beginn der rauhen Kinnfläche zwei grosse, ganz frische, etwas schief nach vorn gerichtete Alveolen aufweist. Die drei hinteren Alveolen sind sicher von drei, den Prämolaren des Oberkiefers entsprechenden einwurzeligen Prämolaren eingenommen worden; die beiden Alveolen, jede mit einem Durchmesser von 5 ^{mm}, vorn an dem oberen Ende der Kinnfläche möchte ich am ehesten einem vierten Prämolaren und einem Eckzahn[1]) zuweisen: denn die sehr früh ausfallenden Schneidezähne der Kinnfläche lassen keine so grossen, frischen und bis 17 ^{mm} tiefen Alveolen zurück.

Als erster Prämolar ist wohl sicher der von Krauss l. c. 1862 Taf. VI 10 a—c abgebildete Zahn der Heidelberger Sammlung anzusehen; Krauss beschreibt ihn daselbst pag. 410: „er ist etwas grösser als der dritte (= p^1) des Oberkiefers, hat eine 21 ^{mm} lange, solide Wurzel und eine 8 ^{mm} hohe, 11 ^{mm} lange und 9 ^{mm} breite Krone von ähnlicher Gestalt und Abnutzung wie dieser; seine aussen glatte Hauptspitze zeigt ein längliches, schief von innen nach aussen abgekautes Feld, mit welchem innen und in gleicher Höhe ein ganz kleines verwachsen ist, an dessen hinterer Seite und ebenfalls in gleicher Höhe ein ganz kleines verwachsen ist, zu dessen hinterer Seite und ebenfalls in gleicher Höhe sich zwei Höcker mit etwas grösserem Feldchen hinter einander anschliessen; vor der Hauptspitze, aber nicht ganz so hoch, liegt ein dicker etwas abstehender Höcker, der noch nicht angekaut ist; der innere Zahnkranz besteht aus einem grossen und einem kleinen Höcker.“ Dieser Zahn besitzt demnach einen kegelförmigen, an der Spitze wohl ehemals zweizipfeligen Hauptzapfen und um den Fuss dieses Kegels herum, mit Unterbrechung von 5 ^{mm} an der lateralen Seite, einen Kranz von fünf niedrigen Höckern; dieser Kranz unterscheidet sich von dem Schmelzkragen der Prämolaren des Oberkiefers durch eine weniger geschlossene Gestalt: er gleicht mehr einem Kranz aneinander gereihter kleiner Perlen. Daher möchte ich die beiden frischen Prämolaren unserer Tafel IV Fig. 28 und 29 nicht wie Kaup es that, für Prämolaren des Unterkiefers, sondern für solche des Oberkiefers halten[2]). Da noch keine unbenutzten Prämolaren im Unterkiefer festsitzend gefunden wurden, fehlt uns die Kenntniss der Form ihrer Spitze.

Zwei halb abgekaute erste Prämolaren des Unterkiefers liegen mir vor, welche sich durch andre Vertheilung der Nebenhöcker von dem Heidelberger Md p^1 unterscheiden: die Krone des einen

---

[1]) van Beneden, Bull. de l'acad. roy. des sciences de Belgique. 1871. pag. 176 sieht den obersten von den vier rudimentären Zähnen in der Kinnfläche der Halicore gleichfalls als einen caninen an.

[2]) In der Erklärung unserer Tafel IV bin ich noch Kaup's Deutung (nach den mit seiner Hand geschriebenen Zetteln) gefolgt; wie gesagt, ist bei der grossen Veränderlichkeit in der Form der Prämolaren des Halitherium nicht mit Sicherheit festzustellen, ob diese Zähne Fig. 28. 29 in den Oberkiefer wirklich gehören, so lange als nicht unverletzte Prämolaren fest sitzend im Unterkiefer aufgefunden werden. Dieselben Zähne hatte Kaup bereits abgebildet in seinen Beiträgen Heft 5 Taf. V Fig. 3. 4.

linken derselben hat eine sagittale Länge von 10,5 mm, eine Breite von 9 mm und eine Höhe von 5—6 mm. Der Hauptzapfen ist von ziemlich rundem Querschnitt, schief von innen nach aussen abgekaut: hinter ihm an dem vom ersten Molaren stark abgeriebenen Rande liegen zwei kleine, kaum benutzte Nebenhöcker; medialwärts zwei etwas grössere Nebenhöcker, von denen der eine eben angekaut ist; am vorderen Zahnrand liegen drei Höcker dicht neben einander, welche gleichfalls kleine Inseln zeigen. Der Hauptzapfen ist also hier umgeben von einem Kranze von sieben Nebenhöckern, von denen die beiden medialen die dicksten sind; der laterale Rand des Hauptzapfens ist glatt und frei von Nebenhöckern. Die Wurzel dieses Zahnes ist 20 mm lang und zeigt nahe dem spitzen Ende die Mündung des Zahnkanals.

Der andere erste Prämolar befindet sich in demselben Stadium der Abnützung und zeigt dieselbe Erhaltung, wurde auch zugleich mit dem eben beschriebenen gefunden, sodass er wohl demselben Unterkiefer, aber der rechten Kieferseite angehörte; sein hinterer Rand ist ebenso durch den ersten Molaren abgerieben, wie bei jenem. Seine Krone ist 10 mm lang, 8 mm breit und 6 mm hoch. Der schief nach innen abgekaute Hauptzapfen ist lateralwärts glatt und frei von Höckern; medial zeigt sich hinten ein Nebenhöcker und getrennt von diesem durch eine 2 mm breite glatte Fläche eine Gruppe von vier Nebenhöckern, welche eine kleine Grube umschliessen; ein ganz kleiner fünfter Höcker sitzt aussen an dem grössesten jener vier. Von diesen sechs Nebenhöckern tragen erst zwei kleine Inseln, welche an einem Punkt bereits in die Kaufläche des Hauptzapfens fliessen.

Der von Kaup, Beiträge Heft 2 Taf. I Fig. 18a abgebildete Zahn, welcher in dem nebengezeichneten Unterkiefer-Fragment steckt, ist meinem erst beschriebenen sehr ähnlich: der Hauptzapfen wird umkränzt von sieben Nebenhöckern, von denen sich drei vorn, zwei dickere medialwärts und zwei kleine hinten gruppiren. Die ganze halb abgekaute Krone ist nach der Zeichnung von Kaup 10 mm lang, ebenso breit und hoch[1]).

Als zweiten Prämolaren können wir nur den Zahn mit Sicherheit erkennen, welcher neben dem ersten in dem oben erwähnten Unterkiefer-Fragment der Klipstein'schen Sammlung steckt und von Kaup abgebildet ist. Zwar erklärt Kaup in seinen Beiträgen Heft 2 pag. 13 sowohl diesen Zahn als den danebenstehenden ersten Prämolaren für Milchbackenzähne; indessen gibt er keinen Beweis für seine Ansicht. Vielmehr haben wir oben gesehen, dass dieser p^1 in Form und Grösse genau mit den andern p^1 übereinstimmt. Von dem vorderen kleinen Zahn sagt Kaup: „er ist an der Aussenseite von dem oberen (Mx p^2) bis zu seinem Ernährungskanal durchgeschliffen und zeigt nur an der hinteren Wand zwei spitze warzenähnliche Ansätze. Er ist schief von vorn nach hinten gerichtet." Später sagt Kaup, dass die Wurzel dieses Zahnes vollständig hohl sei, was sie freilich nach der Zeichnung wenigstens im oberen, sichtbaren Theil nicht ist, wo im Gegentheil der durchgeschnittene Nahrungskanal der soliden Wurzel erscheint. Leider kann nichts weiteres über diesen Zahn aus der Abbildung entnommen werden.

---

[1]) Kaup bildet noch einen ersten Prämolaren im Unterkiefer sitzend ab in den Beiträgen Heft 5 Taf. V Fig. 2; im Text pag. 31 sagt er leider fast gar nichts darüber. Das Stück ist in unserm Museum nicht vorhanden. Der Prämolar erscheint nach der Abbildung von aussen nach innen schief abgekaut, was auf einen Prämolaren des Oberkiefers deuten würde.

Ob der etwas abgeriebene Prämolar auf unserer Taf. IV Fig. 27 in den Unter- oder Oberkiefer gehört, ist noch nicht festzustellen, wie oben bemerkt: er sieht dem frischen Mx p^2 des jungen Schädels der Heidelberger Sammlung ähnlich. Auf jeder der drei Seiten besitzt er zwei kleine Warzen übereinander: medial sitzt dieses Paar nahe unter der ein wenig angekauten Spitze des Zahnes; etwas tiefer rückt das vordere Paar; noch tiefer und am Rand der Schmelzkrone befindet sich das Paar der Hinterseite; die laterale Kronenseite ist wie stets an den Prämolaren glatt. Die Wurzel ist rund, solide und unten abgebrochen; in ihrer Mitte erscheint ein kleiner runder Nahrungskanal. Kaup (Beiträge Heft 2 pag. 14 Taf. I Fig. 14) hielt diesen Zahn für p^2 des Unterkiefers.

Vom dritten Prämolaren des Unterkiefers kennen wir nichts als die Alveole. Ebensowenig wie beim Oberkiefer können wir von Milchbackenzähnen des Unterkiefers berichten; für diese Zähne sind nicht einmal Alveolen mit Sicherheit nachzuweisen; doch waren sie jedenfalls gerade wie im Oberkiefer vorhanden, in der Anzahl von zweien, dreien oder vieren. Von etwaigen Eckzähnen und von den Schneidezähnen des Unterkiefers wurde uns auch nichts erhalten. Wie gesagt, kann ein früh ausfallender Eckzahn nach den Alveolen des Unterkiefers Taf. IV Fig. 32 vorhanden gewesen sein, zusammen mit einem vierten Prämolaren. Ueber die Anzahl der Schneidezähne haben wir bereits oben (mandibula pag. 78) erwähnt, dass sich in der löcherigen Kinnfläche Spuren von den Alveolen der Schneidezähne schwer verfolgen lassen; es dürften vier früh resorbirte Schneidezähne anzunehmen sein [1]).

Die ganze Reihe der vier Molaren, der drei Alveolen der Prämolaren und der beiden vordersten Alveolen in dem Unterkiefer Taf. IV hat eine Länge von 137 mm, von welcher Länge 91 mm auf die Molaren fällt. Die Zahnformel für den Unterkiefer des Halitherium wäre demnach:

? 4 inc. ? 1 can. (? 4—) 3 praem. 4 mol.

Und für Ober- und Unterkiefer zusammen (die fraglichen Zähne eingeklammert):

$$\frac{1}{(4)}\ \frac{(1)}{(1)}\ \frac{3}{3}\ \frac{4}{4} = 21 \text{ Zähne.}$$

f. Das Gebiss der lebenden Sirenen.

Vergleichen wir nun dieses immerhin ziemlich vollkommene Gebiss des Halitherium mit demjenigen der drei lebenden Sirenen, so werden wir eine bedeutende Veränderung bei Manatus

[1]) Hier ist daran zu erinnern, dass Stannius beim neugeborenen Manatus fünf Alveolen von Schneidezähnen in der Kinnfläche des Unterkiefers und darüber noch einen sechsten Schneidezahn aufgefunden hat (Beiträge zur Kenntniss der amerikanischen Manati's. Rostock 1845). Berücksichtigt man nun, dass bei Halicore und jedenfalls auch bei Halitherium nur vier Schneidezähne im Unterkiefer vorhanden waren, und eine Vermehrung ihrer Anzahl bei dem in dieser Beziehung retrograden Manatus nicht wahrscheinlich ist, so dürfte vielleicht der fünfte und sechste von Stannius als Schneidezahn angesehene Zahn des jungen Manatus den beiden Zähnen des Halitherium entsprechen, deren Alveolen im Unterkiefer Taf. IV sich zeigen und welche wir für einen vierten Prämolaren und einen Eckzahn erklärten, besonders da der sechste Zahn nicht mehr auf der Kinnfläche liegt. Auch P. Gervais, Zool. et Paléont. générales I pag. 184 erwähnt, dass er bei einem jungen Manatus vom Amazonas fünf Paar Alveolen auf der Kinnfläche fand, analog denen der Halicore. Daselbst gibt auch Gervais an, dass sein Halitherium Guettardi im Unterkiefer fünf Alveolen für einwurzelige Zähne vor m^1 besässe (also etwa 4 Prämolaren und 1 Eckzahn) und 4 Alveolen auf der Kinnfläche (siehe unten darüber).

zu constatiren haben, eine starke Vereinfachung des Gebisses bei Halicore, und den Mangel aller Zähne bei Rhytina.

Was zunächst Manatus anbetrifft, so besitzt derselbe eine Reihe wohlausgebildeter Molaren, während die übrigen Zahngattungen beim ausgewachsenen Thiere ganz fehlen[1]). Bei neugeborenen Manatus aber zeigt sich im Zwischenkiefer ein rudimentärer Schneidezahn, kleine Alveolen für sechs Schneidezähne in der porösen Kinnfläche des Unterkiefers und ein Prämolar (nach Stannius); alle diese Zähne werden, wie die Schneidezähne im Unterkiefer der Halicore, früh gänzlich resorbirt, und ihre Alveolen verwachsen vollständig.

Die Molaren des Manatus erweisen die Eigenthümlichkeit, dass die vorderen abgenutzten Zähne durch Schub der hinteren Molaren nach vorn aus dem Kiefer herausgedrückt werden, wobei gleichzeitig eine theilweise Resorption der Wurzeln des abzuwerfenden Zahnes stattfindet. Am hinteren Ende der Kiefer befinden sich in der langen Keimtasche gewöhnlich mehrere frische Zähne, welche allmählich nach vorne geschoben werden. Diese Eigenthümlichkeit der durch Nachschub ersetzten Molaren theilt Manatus bekanntlich mit den Proboscidiern; dieselbe begründet indessen keinen wesentlichen Unterschied zwischen diesen Thieren und den andern Säugethieren: denn z. B. bei den Ungulaten schiebt sich gleichfalls ein Molar hinter dem andern horizontal im Kiefer vor, nur dass das Wachsthum der Backenzähne überhaupt schon mit dem dritten Molaren aufhört; Halitherium brachte es auf vier Molaren, Elephas und Mastodon bekanntlich auf sechs Molaren. Manatus entwickelt in seinen Kiefern noch mehr Molaren als der Elephant. Indessen findet man eben wegen des Ausfallens der vorderen und des Nachwachsens der hinteren Backenzähne bei den Autoren verschiedene Angaben über die Anzahl der Molaren des Manatus: Owen, Odontography pag. 371, gibt dem Manatus australis 9 Molaren, dem Manatus senegalensis deren 10 im Ganzen; F. Cuvier, des dents des Mammifères pag. 236, dem Manatus australis 8 Molaren; P. Gervais, Mammif. II pag. 312 für Manatus 8—9 m; de Blainville, Man. pag. 69, 10—12 m; Clauss, Zoologie p. 1071, 8—10 m; J. Murie für den von ihm anatomisch untersuchten Manatus australis pag. 143 gibt an: 5 angekaute Molaren, ein sechster im Hervorbrechen begriffen, und noch drei Keime in der Zahntasche, also 9 im Ganzen. Krauss (J. Müller's Archiv 1862 pag. 422) nimmt ein immerwährendes Nachschieben der Molaren während des ganzen Lebens des Thieres an: nach dieser Ansicht müssten im Ganzen eine Anzahl von mindestens 20 Molaren nach und nach hervorwachsen, was allen bisherigen Beobachtungen widerspricht[2])

---

[1]) Dass Manatus nur Molaren besitzt, kann gewiss nicht mit Owen, Odontography pag. 372 ein »cetaceous character« genannt werden; es liegt hier keine homologe Zahnentwicklung, nicht einmal eine analoge vor, wie wir unten ausführen werden; die Cetacea sind stets monophyodont gewesen, Manatus gehört zu einer diphyodonten Stammreihe und ist selbst, wenigstens in der Jugend, noch diphyodont. Demnach kann die Zahnentwicklung beider Reihen gar nicht mit einander in Beziehung gesetzt werden.

[2]) Krauss kommt zu dieser Ansicht durch die falsche Voraussetzung, dass ein Zahn im Kiefer eines jungen Thieres dieselbe Grösse haben müsse, als derselbe Zahn eines alten Thieres: »vergleicht man den letzten Backenzahn eines jungen Thieres mit dem ersten eines alten, so ist dieser viel grösser als jener, sodass wenigstens eine ganze Zahnreihe gebildet und hinausgeschoben sein muss, bis diese Zähne die gleiche Grösse erreicht haben«. Krauss vergisst, dass ebenso wie alle andern Organe und Knochen des Thieres während des

Die mir vorliegenden Manatus-Schädel zeigen die folgende Anzahl der Molaren: a. Manatus australis von Surinam I (Taf. IX Fig. 94) hat fünf Molaren in Benutzung, von denen der erste fast ausgestossen ist mit halb resorbirten Wurzeln und fast ganz zugewucherten Alveolen; der sechste bricht eben hervor und ein siebenter steckt noch in der Keimtasche über dem Gaumenbein; ebenso im Unterkiefer, nur tritt hier noch eine kleine halb verwachsene Alveole vor dem ersten Molaren auf, in welcher sich wohl der früh ausgefallene, einwurzelige Prämolar befand. Schädel II von Surinam hat 6 Molaren in Benutzung, von denen der erste noch nach vorn gedrängt steht und eben herausgeschoben wird; der 7. ist hervorgebrochen, 8 bricht hervor und 9 steckt noch in der Keimtasche. Dieser Schädel gehört einem älteren Thier als I an, daher dieser 9, jener nur 7 Molaren besitzt. b. Manatus senegalensis vom Ogowe I hat im Oberkiefer links 6 in Benutzung mit einer verwachsenen Alveole vor dem ersten, links 5 in Benutzung mit zwei Alveolen vor dem ersten Molaren, von welchen Alveolen die erste zwei, die zweite drei halbverwachsene Wurzellöcher zeigt; ein 8. Molar bricht hervor, und zwei liegen noch in der Keimtasche; im Unterkiefer sind links 6 in Benutzung und vor dem ersten eine halbverwachsene, zweiwurzelige Alveole, rechts 5 in Benutzung mit Alveolen für zwei zweiwurzelige Molaren davor; ein achter Molar ist links hervorgebrochen, rechts bricht er vor; 9 und 10 bilden sich noch in der langen Zahntasche. Schädel II besitzt im Oberkiefer rechts sieben Molaren in Benutzung, von denen der erste schief nach vorn steht mit stark angefressenen Wurzeln[1]); der achte ragt kaum mit seinen Spitzen aus der Alveole, und der neunte und der erst kleine zehnte sind Keimzähne; links ist der erste Molar bereits ausgestossen, dann folgen sechs Molare in Benutzung, der achte schaut halb aus dem Knochen und 9 und 10 stecken in der Keimtasche; im Unterkiefer ist die rechte Reihe um eine halbe Zahnlänge weiter nach vorn gerückt als links, wo die Alveole für den ausgefallenen ersten Molaren noch weiter klafft als rechts; dann folgen sechs angekaute Zähne und drei Keimzähne.

Auch nach diesen Schädeln scheint es demnach, wie die Mehrzahl der Autoren angibt, als entwickele Manatus senegalensis eine grössere Anzahl Molaren, als Manatus australis; es dürften jenem 10, diesem 9 Molare im Ganzen zukommen, nicht mehr.

Die Form der Krone der Molaren des Manatus gleicht noch derjenigen des Halitherium: nur sind die Kronen bedeutend kleiner und die Zapfen weit schmächtiger; statt der kräftigen, nach hinten rasch an Grösse zunehmenden Backenzähne des Halitherium finden wir bei Manatus Molaren mit niedrigen Kronen, welche von vorn nach hinten dieselbe Grösse und dieselbe Form beibehalten. Um so interessanter ist die Vergleichung der Molaren beider Thiere; sie sind einander ähnlich, aber nicht mehr gleich.

Obschon die Kiefer des Manatus australis von denen des Manatus senegalensis etwas abweichen, wie wir oben gesehen haben, so sind die Zähne beider Arten doch ganz gleich; da auch die Back-

---

Lebens und bei fortwährendem Gebrauch derselben fortwachsen, so auch die Zähne grösser werden und also ein und derselbe Zahn beim alten Thiere absolut grösser ist als beim jungen. Auch P. Gervais, Zoologie et Paléontologie générales pag. 184 gibt fälschlich an, dass Manatus Molaren »en nombre indéterminé« besässe.

[1]) Die Resorption dieser Wurzeln verläuft von aussen nach innen, während z. B. bei den Milchzähnen des Menschen die tieferen Schichten der Wurzel früher schwinden als die oberflächlichen (Henle, Anatomie II pag. 97).

zähne des Oberkiefers unter sich gleiche Grösse[1]) und Form haben und die Zähne des Unterkiefers ebenfalls einander gleichen, so haben wir nur zwei Molaren zu beschreiben, um alle Backzähne der Gattung Manatus kennen zu lernen.

Die Schmelz-Krone der Molaren des Oberkiefers zeigt eine abgerundet quadratische Basis von 14—15 mm Seite; sie ist durch ein tiefes Querthal in zwei transversal gestellte Höckerreihen zerschnitten, denen sich vorn und hinten je ein niedriger gekerbter Schmelzkragen anschliesst. Das Querthal schneidet verhältnissmässig tiefer durch die Krone als das entsprechende Thal bei Halitherium und es ermangelt der Längsbrücke in der Mitte, sodass die Zähne in der Regel eher ausfallen, als der Schmelz der Thalsohle durchgekaut ist: die Abnutzung ergiebt daher hier zwei parallele, lange und schmale Inseln, nicht eine einfache, blumenblattartige Zeichnung, wie bei Halitherium.

Die vordere Höckerreihe besteht aus drei Höckern, welche durch gekerbte Schmelzbrücken verbunden sind zu einem transversal gestellten Kamm; der mediale Höcker ist auch hier, wie bei Halitherium, der grösseste und fällt flacher und breiter nach dem Kronenrande hin ab, als der etwas schwächere laterale Höcker. Der mediale, im frischen Zustande spitz kegelförmige Höcker wird 8—9 mm hoch, von dem Schmelzrande über dem Zahnhalse an gerechnet; es ist dies zugleich die grösste Höhe der Krone überhaupt. Der Kamm dieser Reihe wird 7 mm, ihre Basis bis 16 mm lang. Parallel dieser Hauptreihe und getrennt von ihr durch eine lange, wenig tiefe Querfurche verläuft an der Vorderseite der Krone ein halb so hoher Schmelzgrat, mit seiner schwach gekerbten Kammlinie ein wenig nach vorn ausgebogen.

Die zweite Höckerreihe zeigt auch meistens drei kegelförmige Zapfen, von denen der mediale wieder der breiteste ist; doch ragt gelegentlich ein vierter Höcker aus den verbindenden Schmelzbrücken selbständig hervor. An der hinteren Zahnseite schliesst sich der hintere gekerbte Schmelzgrat näher an diese Reihe an, als die vordere Nebenreihe an die erste Hauptreihe, und umgibt im Halbrund eine kürzere, Gruben-artige Furche, hinter und neben den Höckern der zweiten Hauptreihe gelegen. Diese beiden secundären Schmelzkämme haben sich aus den Nebenreihen der Molaren des Halitherium reducirt, gerade wie die Hauptreihen im verkleinerten Masstabe die kräftigen Zapfenreihen des Halitherium wiederspiegeln. Durch das tiefer geschnittene Querthal erscheinen die Molaren im Oberkiefer des Manatus noch mehr wie Zähne mit zwei Querjochen, als das bei Halitherium der Fall war, noch dazu da hier die Hauptkämme genau in transversaler Richtung laufen.

Die Mx m des Manatus werden sämmtlich unterstützt von drei platten Wurzeln, von denen die eine die mediale Zahnseite einnimmt und mit ihrer Fläche sagittal gestellt ist, die beiden andern auf der lateralen Seite transversal gerichtet sind; wie ich schon oben (pag. 90) bemerkte; kommt diese Wurzelstellung auch allen Mx m der älteren Ungulaten zu, und ist dieselbe hier bei Manatus regelmässiger als bei Halitherium. In der Keimtasche, welche in die fissura orbitalis superior ziemlich tief eindringt, liegen die Keimzähne so gerichtet, dass ihre Krone nicht nach unten, sondern

[1]) Owen, Odontography pag. 371 gibt an, dass die Molaren gleichmässig nach hinten an Grösse zunehmen; doch ist dies nur insofern der Fall, als die vorderen Molaren durch Abreibung der Seiten ihrer Kronen allmählich etwas kürzer werden.

medialwärts und ihre hohlen Wurzeln lateralwärts schauen, sodass sie also beim Vorschieben aus dieser horizontalen in eine verticale Stellung allmählich umwenden.

Die Molaren des Unterkiefers von Manatus sind die verkleinerten und schwächeren Abbilder der vorderen Md m von Halitherium: die Kronen sind durchschnittlich 15 ^{mm} lang, 11 ^{mm} breit und bis 9 ^{mm} hoch. Zwei Haupthöckerreihen stehen genau transversal und werden durch ein tiefes Querthal getrennt von einander; jede Reihe besitzt zwei vorragende Zapfen, welche durch einen gekerbten Kamm verbunden sind. Schräg nach hinten steht von der zweiten Reihe ein breiter Talon ab, der verhältnissmässig stärker entwickelt geblieben ist, als die Hauptreihen und wie ein kleines accessorisches Querjoch ausgebildet ist[1]); eine lange Querfurche, ebenso tief wie das Hauptthal in die Krone eingeschnitten, scheidet den Talon von der zweiten Reihe ab. Der Kamm des Talon ist gekerbt, seine Seiten ebenso runzelig wie die Flächen der Haupthöcker. An der vorderen Zahnseite fehlt, ebenso wie bei Halitherium, ein Schmelzrand; doch findet sich an allen Molaren an der vorderen, lateralen Ecke des Schmelzrandes eine kleine Nebenfurche, welche wir auch bei den vorderen Md m des Halitherium constatirten: sie ist jedenfalls der Rest eines in der Stammreihe vorhandenen vorderen Schmelzkragens, wie er z. B. an den Md m der älteren Ungulaten stets auftritt.

Jeder Md m besitzt zwei platte Wurzeln, deren Flächen transversal gestellt sind; als abnorm finde ich bei zwei nebeneinander stehenden Molaren eines Unterkiefers von Manatus australis aus der lateralen Wurzelbasis zwischen beiden Hauptwurzeln eine kleine, runde Nebenwurzel hervorgewachsen, welche hohl und 3—5 ^{mm} lang ist. Die Wurzeln der Molaren des Manatus sind im Verhältniss zu der niedrigen Schmelzkrone recht lang: an den Md m werden sie 18 ^{mm} lang. Die Enden der Wurzeln sperren sich transversal auseinander, und die hintere Wurzel gabelt sich dabei in der Regel.

Die Abkauung der Molaren geschieht nicht wie bei Halitherium in einer schräg nach aussen und unten abfallenden Ebene, sondern mehr in horizontaler Fläche: trotzdem werden aber gerade wie bei Halitherium die Md m stärker an der lateralen, die Mx m stärker an der medialen Seite abgenutzt, und zwar desswegen, weil hier bei Manatus die Molaren nicht mehr genau vertical im Kiefer stecken, sondern schräg, und zwar die Mx m nach aussen, die Md m nach innen schräg gerichtet. Bei der schärferen Jochform der Kronen werden ausserdem die Höckerreihen der Mx m meistens an der Hinterseite ihrer Kämme, diejenigen der Md m an der Vorderseite derselben zuerst abgeschliffen, gerade wie dies bei den echten Jochzähnen der älteren Ungulaten der Fall ist.

Während dem erwachsenen Manatus alle andern Zähne ausser den Molaren fehlen, bildet sich bei demselben durch Erhärtung und Verhornung von Papillen der Mundschleimhaut ein zottiges, dickes Knorpelpolster auf der porösen, schräg nach vorn abfallenden Fläche des Zwischen- und Oberkiefers und auf der Kinnfläche des Unterkiefers; da diese Knochenflächen grösser und besonders länger sind bei Manatus australis, als bei Manatus senegalensis, so wird auch jede der beiden Hornlagen grösser bei jenem, als bei diesem: denn die Knochenflächen sind bis zu ihren Rändern ganz von der zottigen Hornhaut bedeckt. Die genaue anatomische Beschreibung dieser verhärteten

[1]) Aehnlich dem Talon am letzten Molar des Unterkiefers von Lophiodon.

Schichten der vorderen Mundspalte findet sich bei J. Murie, l. c. pag. 164 Taf. 22 Fig. 18. 19. Bei dieser Gelegenheit meint J. Murie, dass auch Halitherium bereits ähnliche Hornhäute besessen haben mag; ich habe schon oben (pag. 56 und 78) bemerkt, dass dies nach der Structur der betreffenden Knochenflächen bei Halitherium nur in beschränktem Maasse der Fall gewesen sein kann: die tiefe und breite Gaumenrinne lässt dem vorderen Theil des Oberkiefers nur einen schmalen Zahnrand übrig, und die wenig breite, bei jungen Thieren sogar ziemlich scharfe Kinnfläche des Unterkiefers enthält auch bei alten Thieren noch tiefe Alveolen: weder oben noch unten sind demnach grössere Flächen vorhanden, auf denen sich eine Kauplatte hätte ausbreiten können; doch ist es wahrscheinlich, dass der Prozess der Verhornung durch Verhärtung der Papillen der Schleimhaut bei Halitherium bereits eingeleitet war. Bei Halicore ist die Verhornung in der Mundspalte etwa ebenso weit vorgeschritten, als bei Manatus; die grundlegenden Knochenflächen werden bei alten Thieren sehr gross[1]). Rhytina Stelleri besass bekanntlich auf den grossen Flächen des Zwischen- und Unterkiefers je eine starke Hornplatte mit breiten Querrippen auf der Oberfläche, welche bei gänzlichem Mangel aller Zähne allein die Nahrung zerraspelten.

Halicore geht einerseits durch die Entwicklung grosser Stosszähne über Halitherium weit hinaus, andrerseits reducirt sie ihre Molaren noch weit stärker als Manatus. Der Dugong besitzt in jedem Zwischenkiefer zwei Schneidezähne, von denen der vordere früh resorbirt wird. Der bereits öfters erwähnte, mir vorliegende Schädel von 250 mm Länge, einem ganz jungen Thiere angehörig, trägt im Zwischenkiefer zwei hintereinander liegende Alveolen, zwischen welchen die Knochenbrücke 2—3 mm dick ist; die erste Alveole ist 26 mm tief, in der Längsrichtung schwach gekrümmt, am Ausgang kreisrund mit 6 mm Durchmesser. In dieser Alveole des linken Zwischenkiefers steckt noch der erste Schneidezahn: er besteht nur aus Dentin, ist 23 mm lang, in der Mitte 3 mm dick bei kreisrundem Querschnitt, in der Längsaxe schwach nach vorn gekrümmt; das Ende der Wurzel ist hohl; die Spitze ist bis auf 4 mm Länge unregelmässig durch Resorption angefressen. In der zweiten Alveole dahinter, welche eine Tiefe von etwa 60 mm und am Ausgang einen Durchmesser von 7 mm zeigt, liegt der 40 mm lange, an seiner Spitze mehrfach gekerbte Keimzahn des bleibenden incisor. Der letztere ersetzt also nicht den ersten Schneidezahn durch verticales Herausschieben, sondern liegt in einer eigenen von der ersten vollständig durch Knochen getrennten Alveole und zwar neben und hinter dem gleichzeitig vorhandenen ersten Schneidezahn. Es ist daher nicht richtig, wenn Owen, Odontography pag. 364 den ersten Schneidezahn für einen früh ausfallenden Milchzahn hält: denn ein Ersatzzahn entwickelt sich in derselben Alveole, in welcher der Milchzahn wuchs, benutzt zum Theil die gleichen bildenden Organe wie sein Vorgänger und verschmilzt sein Periost mit dem Periost des Milchzahnes. Der erste Schneidezahn der Halicore ist vielmehr eben solch ein rudimentärer,

---

[1]) Rüppell l. c. pag. 103 sagt über die Hornhäute in der vorderen Mundspalte der Halicore: »ihre knorpelige Oberfläche ist mit ganz dicht zusammenstehenden kleinen Cylindern sammetartig besetzt und hat längs der Medianlinie eine lanzettförmige Auskerbung.« Diese Auskerbung ist auch auf der Hornhaut des Unterkiefers bei einem mir vorliegenden Manatus australis, ebenso wie bei unserer Halicore, vorhanden. Uebrigens wäre es sehr wünschenswerth, dass eine anatomische Beschreibung der Halicore, wie diejenige des Manatus von J. Murie, von einer berufenen Feder gemacht würde.

früh resorbirter Schneidezahn, wie derjenige des Manatus und die vier Schneidezähne des Unterkiefers des Dugong [1]).

Die zweiten Schneidezähne der Halicore entwickeln sich beim männlichen Geschlecht zu zwei starken, 6—7 ^{cm} aus dem Zwischenkiefer vorstehenden Stosszähnen; im Kiefer der weiblichen Thiere ist der Stosszahn gleichfalls von ansehnlicher Grösse, wächst aber kaum aus dem Knochen vor und kann also nicht als Waffe benutzt werden [2]). Die ausgewachsenen Stosszähne sind cylindrisch, unten allmählich konisch zur dicken Spitze verlaufend; an einem mir vorliegenden alten männlichen Schädel von 375 ^{mm} Länge erreicht jeder Stosszahn im Ganzen eine Länge von 175 ^{mm}, am hohlen, inneren Ende eine Dicke von 50 ^{mm} und am Austritt aus dem Knochen noch eine Dicke von 40 ^{mm}; etwa 50 ^{mm} Länge des Zahnes wird aus dem Zahnfleisch hervorgestanden haben. Die hervorstehenden Theile der Stosszähne sind vorn an der lateralen und an der hinteren Fläche abgenutzt und glänzend glatt gerieben; die in der Alveole steckenden Theile des Zahnes sind schwach längsgefurcht. Das Dentin der Stosszähne besitzt eine sehr dichte Structur, viel dichter als dasselbe der Stosszähne der Elephanten, und ebenso dicht wie bei den Hauern des Hippopotamus. Das im Knochen steckende Ende des Stosszahnes ist tief konisch ausgehöhlt, sodass der Zahn während des Lebens des männlichen Thieres fortdauernd nachwachsen konnte; bei den weiblichen Thieren schliesst sich die Wurzel, der Zahn hört auf zu wachsen, und bleibt in der Alveole verborgen. Das spitze Ende der Stosszähne der weiblichen Thiere wird noch von einer dünnen Schmelzlage überzogen, ein Rest der dicken Email-Schicht beim Halitherium. Dagegen erhält sich an den Stosszähnen der männlichen Thiere nur ein geringer Rest der Schmelzlage; statt dieser überzieht eine dicke Cement-Schicht die Aussenfläche des vorbrechenden Zahnes.

Interessant für die Vergleichung ist der Umstand, dass die Spitzen der jungen, noch in den Alveolen verborgenen Stosszähne der Halicore aus mehreren Zapfen zusammengesetzt sind. Jede Spitze ist im Ganzen abgerundet dreikantig; die eine Seite ist länger als die beiden andern, sodass die Spitzen mehr bilateral erscheinen, und wendet sich schräg nach innen hinten in der Alveole; die dicke Schärfe des Zahnes besteht aus drei dicht nebeneinander liegenden Zapfen, welche durch zwei kleine Gruben getrennt werden; von jeder Grube zieht sich eine lange schmale Furche an der Innenseite der Spitze entlang; der mittlere der drei Zapfen ist der höchste und stärkste. An der

---

[1]) Es ist leicht möglich, dass dieser erste Schneidezahn der Halicore in andern Fällen gar nicht oder nur theilweise resorbirt wird, das Zahnfleisch durchbohrt und ausfällt; z. B. weist die Abbildung in Owen, Odontography Taf. 92 darauf hin. Die Wurzel schliesst sich dann wohl meistens, ehe der Zahn ausfällt. Einen gleichen ersten Schneidezahn, welcher früh ausfällt, besitzt bekanntlich der Elephant; auch bei diesem hat er eine eigene Alveole, sitzt vor dem auswachsenden zweiten Schneidezahn (Stosszahn) und darf daher ebenfalls nicht als Milchzahn bezeichnet werden.

[2]) Dr. Rüppell in der citirten Arbeit beschreibt ein frisch getödtetes, weibliches Thier aus dem rothen Meer, und sagt pag. 104: »innerhalb der Maxillarknochen des von mir hier beschriebenen weiblichen Individuums fanden sich zwei lange, konische, cylindrische, etwas gekrümmte Zähne; bei alten Männchen und selbst den Weibchen sollen diese Zähne aus dem Zahnfleisch bei Zoll lang hervorstehen«. Ich habe mich durch Untersuchung der in Frankfurt aufbewahrten Rüppell'schen Halicore überzeugt, dass die beiden Stosszähne im Zwischenkiefer vorhanden sind (siehe oben pag. 62). Owen, Odontogr. pag. 364, gibt an, dass die Stosszähne weiblicher Thiere niemals das Zahnfleisch durchbohren.

lateralen Seite der Zahnspitze schneidet eine vierte Furche ein, welche von einer kleineren Falte begleitet wird. Diese Gestalt der jungen Spitze des Stosszahnes erinnert einerseits an den bilateralen Typus eines echten Schneidezahns, andrerseits an die Furchen und Zapfen der Backenzähne. Beim Vorstossen der Zähne aus den Alveolen wachsen sich die Furchen der Spitzen aus und verschwinden ganz durch Abreibung. Leider kennen wir die Stosszähne vom Halitherium nicht in einem so jungen Stadium, dass wir eine Seitlichkeit oder eine Furchung der Spitze nachweisen könnten. Der jüngste Stosszahn ist der oben erwähnte im Heidelberger Museum mit offener Wurzel; derselbe hat bereits eine lange Schmelzhaube und besitzt eine glatte, konische Spitze; nach den jungen Zähnen von Halicore dürfen wir wohl auf eine Furchung der Spitze bei Halitherium in einem noch jüngeren Stadium schliessen.

Hinter dem zweiten Schneidezahn folgt die flach ausgehöhlte Fläche des Zwischenkiefers und der scharfe Rand des Oberkiefers, beide ohne jede Spur von Zähnen und bedeckt von der dicken, zottigen Mundschleimhaut. Erst seitlich hinter dem grossen foramen infraorbitale erscheint die Reihe der Backenzähne.

In allen Handbüchern wird angegeben, dass Halicore Dugong im Ganzen fünf Molaren besitze[1]). Es kommen aber gelegentlich bei Halicore sechs Backenzähne vor, wie aus einem mir vorliegenden Schädel zu ersehen ist. Dieser Schädel ist 310 ^{mm} lang; die Alveolen der ersten resorbirten Schneidezähne des Zwischenkiefers sind noch völlig erhalten, nicht verwachsen; daneben liegen in der zweiten, grösseren Alveole versteckt die 55 ^{mm} langen Keime der Stosszähne; die Nähte der Kopfknochen sind noch alle offen, kurz es gehört der Schädel noch einem jungen Thiere an. Im Oberkiefer dieses Schädels stecken je fünf abgekaute Cylinder-förmige Backenzähne, hinter dem letzten ist die Keimtasche geöffnet für den Keim eines letzten sechsten Backenzahnes, welcher nicht eine cylindrische Stiftgestalt erhält, sondern die in Mitten zusammengeschnürte Schleifenform, nach Art einer Sanduhr gebildet. Im Unterkiefer desselben Schädels sind vier abgekaute Stift-Backenzähne vorhanden, vor dem ersten eine noch 11 ^{mm} tiefe runde Alveole für den ausgefallenen ersten Stiftzahn; und hinter dem letzten abgenutzten liegt in jeder Keimtasche ein hohler Keimzahn des sechsten Backenzahnes, welcher ein vollständiger Zapfenzahn, wie ein Molar des Halitherium ist.

Auch ein zweiter mir vorliegender Schädel eines jungen Thieres zeigt im Unterkiefer vier Backenzähne und vor dem ersten zwei Alveolen für zwei weitere, bereits ausgefallene Molaren. Dagegen fehlt einem ganz jungen Schädel von 250 ^{mm} Länge der erste von den sechs Backenzähnen im Oberkiefer gänzlich, im Unterkiefer aber ist er vorhanden: er ist aber hier unter der Mundschleimhaut stecken geblieben und seine Krone ist zur Hälfte durch Resorption abgefressen, sodass es scheint, als könne dieser Zahn gänzlich resorbirt werden, ehe er durchbricht. Es deutet vielleicht dieser Umstand, dass der erste Backenzahn bei Halicore bald ausgewachsen mitbenutzt wird,

---

[1]) Owen, Odontography pag. 367. P. Gervais, Mammifères II pag. 312. Fr. Cuvier, dents des mammifères pag. 238. Claus, Zoologie pag. 1071 etc. Alle diese Autoren geben auch übereinstimmend an, dass diese fünf Molaren niemals gleichzeitig in Gebrauch seien, was ebenfalls nicht für alle Fälle richtig ist; Owen sagt p. 367: »the five molar teeth are never simultaneously in use«.

bald resorbirt wird, ehe er vorbricht, bald ganz fehlt, darauf hin, dass dieser erste einwurzelige Stiftzahn ein Rest der Prämolaren des Halitherium ist, obschon er offenbar keinen Milchzahn als Vorgänger gehabt hat.

Bei den andern mir bekannten Halicore-Schädeln sind nur fünf Backenzähne vorhanden, was mit der oben citirten Angabe der Autoren übereinstimmt.

Im frischen, unbenutzten Zustande und bei ganz jungen Schädeln sind die Backenzähne der Halicore Zapfenzähne und gleichen viel mehr den Molaren des Halitherium, als die Molaren des Manatus denjenigen des Halitherium. Es ist dieser Umstand ganz besonders zu betonen, weil die abgenutzten, cylindrischen Stiftzähne der Halicore so gänzlich abweichend erscheinen von der Gestalt der homologen Zähne des Halitherium. In dem Vergleich der jungen und alten Backenzähne der Halicore mit den Molaren des Halitherium ist die eigenthümliche Umwandlung von wohlausgebildeten Ungulaten-artigen Zähnen zu solchen ungefügen cylindrischen Stiftzähnen, welche den Zähnen mancher Edentaten (Bradypoda) ähnlich sehen[1]), wohl zu beachten und lehrreich auch für andre nicht mit den Sirenen verwandte Thiergruppen.

Der erste Unterschied zwischen den Molaren der Halicore und des Halitherium besteht darin, dass die Schmelzlage der letzteren den lebenden Abkömmlingen gänzlich abhanden gekommen ist und statt derselben das Dentin von einer mit dem Alter des Thieres an Dicke zunehmenden Schichte von Cement überkleidet wird. Es darf gleich hier hervorgehoben werden, dass derselbe Vorgang der Cement-Erwerbung bei den Ungulaten[2]) ganz allgemein verbreitet ist: die älteren Ungulaten der Tertiär-Zeit haben nur Dentin und Schmelz, die jüngeren erwerben sich die Cementbekleidung dazu, freilich in der Regel ohne dass die Schmelzlage ausfällt.

Die Krone der jungen und frischen Molaren setzt sich ebenso wulstig ab von dem eingeschnürten Hals, wie die Schmelzkronen des Halitherium. Erst später verdeckt die zunehmende Ablagerung des Cementes alle Ungleichheiten und wandelt den Zahn um zu einem einfachen Cylinder.

Die Kronen der ersten beiden Backenzähne des Oberkiefers im Schädel von 310 mm Länge, hinter welchen noch vier Molare folgen, sind so stark abgekaut, dass ihre ursprüngliche Form nicht mehr zu erkennen ist: die Kaufläche des ersten hat einen runden Querschnitt von 4 mm Durchmesser; seine ganze Höhe ist 16—17 mm. Der zweite Zahn ist mehr abgerundet vierseitig von 6—7 mm Seite. In dem jungen Schädel von 250 mm Länge sitzen im Oberkiefer drei Backenzähne, von denen der letzte noch gar nicht, die beiden ersten so wenig abgekaut sind, dass man die Gestalt ihrer Zapfenkronen noch gut erkennen kann; ich möchte diese drei Zähne für die 3. 4. 5. Backzähne des Schädels von 310 mm Länge halten nach Gestalt und Grösse: dann würden der 1. und 2. Zahn des 310 mm-Schädels erst nach den drei folgenden Zähnen hervorbrechen (im Unterkiefer des 250 mm-Schädels ist ja auch noch ein dünner Stift von 3 mm Durchmesser vor den drei ausgewachsenen Backzähnen vorhanden). Dieses Verhältniss der Zahnfolge wäre das gleiche wie bei Halitherium: das heisst, der erste und

[1]) Es ist dieser Vergleich mit den Edentaten-Zähnen natürlich nur ein analoger, kein homologer.

[2]) Und bei den Proboscidiern ebenfalls: den Mastodonten fehlt das Cement, welches die Elephanten so reichlich erworben haben.

zweite Zahn des 310 ^{mm}-Schädels würden die Prämolaren p^1 und p^2 des Halitherium sein und die vier nachfolgenden Backzähne entsprächen den vier Molaren des Halitherium (was der Form und Grösse der Kronen nach passen würde). Es wäre diese Beziehung auch in sofern wahrscheinlich, als im Allgemeinen die Backzähne von Halicore eine Vereinfachung ihrer Form und Structur gegenüber den gleichen Zähnen des Halitherium bekunden, während, wenn wir die sechs Backenzähne der Halicore alle als Molaren betrachten, gegenüber den vier Molaren des Halitherium eine Vermehrung der Anzahl eingetreten wäre.

Der erste Backenzahn des jungen Thieres mit 250 ^{mm} Schädellänge, den wir also als m^1 ansehen wollen, hat eine Krone von 9—10 ^{mm} sagittaler Länge und 6—7 ^{mm} transversaler Breite; die Krone besteht aus zwei Hauptzapfenreihen, transversal gestellt, getrennt durch ein Querthal, welches ebenso wie bei Halitherium in der Mitte eine geringe Tiefe hat, während dasselbe bei Manatus fast die ganze Krone durchschneidet. An der Vorderseite der Krone lässt eine kleine Furche eine schwache Nebenreihe erkennen; an der Hinterseite lässt sich eine solche Reihe wegen der Abkauung nicht mehr nachweisen. Die Höhe der Krone beträgt 3—4 ^{mm}. Die Kaufläche erscheint blumenblatt-artig, während dieselbe bei älteren Thieren durch gänzliche Abkauung der Krone und durch Vercementirung immer kreisrunder wird. Die Wurzel dieses m^1 ist einfach, aber viel dünner, als die Krone, mit einem Querschnitt von 5—6 ^{mm} Durchmesser. Der zweite Molar ist noch weniger abgekaut: die Krone ist 11 ^{mm} lang, 7—8 ^{mm} breit und 4—5 ^{mm} hoch; die Sohle des Querthales ist erst auf ihrer mittleren Brücke angekaut, sodass die Zweitheilung der Krone, wie bei Halitherium hervortritt. Die hintere Nebenfalte ist durch eine stärkere Furche deutlich abgesetzt. Die Zweitheilung der Krone zeigt sich auch noch auf der einfachen Wurzel durch schwache Furchung angedeutet. Der letzte in diesem 250 ^{mm}-Schädel im Oberkiefer vorhandene Molar m^3 lag noch unter dem Zahnfleisch verborgen: die Krone ist 12 ^{mm} lang, vorn 9 ^{mm}, hinten 7 ^{mm} breit; die vordere Hälfte der Krone ist 9 ^{mm}, die hintere 8 ^{mm} hoch. Die vordere Hälfte besteht aus zwei Hauptzapfen, von denen der eine grössere lateral, der andre medial gestellt ist; die Spitzen der kegelförmigen Zapfen nähern sich bis auf 1 ^{mm}. Vor diesen beiden Spitzen befinden sich zwei kleine Gruben, um welche sich mehrere kleine Höcker unregelmässig gruppiren; einige Furchen ziehen zwischen den Höckern bis zum Kronenrande hinab. Für m^4 ist in diesem Oberkiefer wohl eine zur fissura orbitalis superior hin offene Keimalveole, aber noch kein Keimzahn in derselben vorhanden.

Im Unterkiefer dieses 250 ^{mm}-Schädels stecken drei Zapfen-Molaren und ein einfacher, kreisrunder Prämolar davor, dessen Krone durch Resorption angefressen ist und von der Mundschleimhaut bedeckt war. Die Krone des ersten Molaren ist zweigetheilt, 10 ^{mm} lang, 6 ^{mm} breit; des zweiten 11 ^{mm} lang und 7—8 ^{mm} breit; des dritten 11 ^{mm} lang und 8—9 ^{mm} breit. Die beiden ersten Molaren haben neben den beiden Hauptreihen je zwei Nebenfalten; an der Hinterseite des dritten steht durch eine tiefe Furche abgetrennt ein niedriger, 4 ^{mm} breiter, höckeriger Talon schräg nach hinten ab. Die einfachen Wurzeln dieser Md m sind durch seitliche Furchung deutlicher zweigetheilt als diejenigen der Mx m.

Die Kronen aller dieser Molaren werden nur von einer sehr dünnen Cement-Schicht überkleidet, welche sich bei der Benutzung des Zahnes braun färbt; bei älteren Thieren nimmt die

Dicke des Cementes bedeutend zu und wird das Cement, soweit der Zahn aus dem Fleische vorragte, dunkelbraun bis schwarz gefärbt.

Der letzte Molar m^4 der Halicore ist in etwas älteren Schädeln noch oft unbenutzt und in seiner Zapfenform zu sehen: die Zapfen legen sich viel dichter aneinander als bei Halitherium, und die vorderen Zapfen schieben sich bedeutend höher herauf, als die hinteren, sodass dieser Weisheitszahn der Halicore im frischen Zustande sich eher konisch zuspitzt, als seine Zapfen wie bei Halitherium flach auseinander breitet. Im Oberkiefer besteht die Krone des m^4 aus zwei vorderen, dicht aneinanderliegenden Hauptzapfen, welchen sich vorn mehrere Nebenzapfen dicht anlegen; dann schneidet ein Querthal wenig tief durch die Krone; es folgen die zwei, ebenfalls dicht zusammenstehenden Hauptzapfen der zweiten Reihe, und endlich hinter einer zweiten, nur lateral offenen Querfurche ein bis zwei kleine Nebenzapfen, tief unter dem Niveau der Hauptzapfen. Die Krone eines solchen, noch unbenutzten m^4 ist 12—13 mm lang und oben in den Zapfen nur 5—6 mm breit; die Ränder der hohlen Wurzel sperren sich auseinander. In alten Schädeln wächst dieser vierte Molar derartig in die Länge und Breite, dass sein Querschnitt bei einem Schädel von 375 mm Länge 30 mm lang, vorn 12 mm, hinten 10 mm breit geworden ist; zugleich schnürt er sich brillenförmig in der Mitte in transversaler Richtung zusammen bis zu 8 mm Breite. Die vorderen Molaren behalten einen mehr oder weniger kreisrunden Querschnitt.

Ganz ähnlich diesem Mx m^4 ist der noch unbenutzte Md m^4 gestaltet: der Keimzahn des Md m^4 von einem Schädel mit 310 mm Länge besteht aus einer dünnen Dentin-Haube und ist innen bis in die Zapfen hinein hohl; seine obere Hälfte (die Krone) ist mit einer ganz dünnen Cementschicht fast vollständig überkleidet. Der Zahn hat im Wurzelrande eine Länge von 13 mm, eine grösste Breite von 10 mm, und hat seine grösste Höhe in den vorderen Hauptzapfen mit 15 mm. Vorn an den beiden vorderen Hauptzapfen lehnen sich ein bis zwei kleine Nebenzapfen an, durch kleine Gruben und Furchen von jenen getrennt. Hinter dem Querthal stehen zwei Zapfen der zweiten Reihe: sie sind um 2—3 mm niedriger als die ersten Hauptzapfen und können zu einem dicken Zapfen verschmelzen; endlich schmiegen sich hinten an die zweite Hauptreihe zwei niedrige Nebenzipfel an.

Auch dieser Md m^4 wächst bei alten Thieren zu einem grossen, mit dickem Cement eingehüllten Brillenzahn[1]) aus: in dem alten 375 mm langen Schädel hat der Querschnitt des Zahnes eine Länge von 25 mm, vorn eine Breite von 14 mm, hinten von 11 mm, in der eingeschnürten Mitte von 8 mm; der Querschnitt seiner Wurzel ist ansehnlich länger und breiter.

Auch die Wurzeln der Backenzähne der Halicore haben im Vergleich mit Halitherium eine interessante Umwandlung erfahren: die sehr langen, einfachen Wurzeln haben sich nämlich eine tiefe, konische Höhlung für die Pulpa erworben, von welcher aus der Zahn in dem Maasse nachwächst, als er oben abgekaut wird. Bei den ersten Backenzähnen schliesst sich diese offene Wurzel bald, und die Zähne fallen dann aus; die Wurzel des vordersten Zahnes ist sogar in der Regel durch Resorption etwas angefressen, wie bei Halitherium. Dagegen schliessen die hinteren Backenzähne ihre Wurzeln ent-

[1]) Owen vergleicht die Form dieser Zähne mit einem horizontal liegenden Stundenglas oder Sanduhr.

weder erst sehr spät oder gar nicht; der letzte Molar behält immer eine offene Wurzel und wächst also fortdauernd nach. Diese Verhältnisse beziehen sich auf den Ober- wie auf den Unterkiefer: bei dem alten Schädel von 375 mm Länge hat der letzte Molar des Unterkiefers an der abgekauten Oberfläche eine sagittale Länge von 22 mm; der ganze Zahn (also eigentlich nur Wurzel, da hier die Krone längst weggekaut ist) ist 60 mm hoch; er ist schwach längsgefurcht und durch concentrische Anwachsstreifen quergerunzelt. Der Zahn ist zweitheilig im Querschnitt und erinnert dadurch an die beiden Wurzeln der Md m des Halitherium; diese Brillengestalt hat auch die konisch in die Wurzel 20 mm tief eindringende Pulpenhöhle, deren Zahnrand scharf ist.

Ebenso wie die lebenden Ungulaten sich vor den älteren tertiären Vorfahren dadurch auszeichnen, dass sie offene Zahnwurzeln und permanent fortwachsende Molaren sich erwarben, so hat auch Halicore permanent fortwachsende Backenzähne gegenüber den beim Austritt des Zahnes geschlossenen Wurzeln der Molaren des Halitherium und damit einen Vortheil vor der Stammform gewonnen.

Wir sehen ausserdem, dass die Molaren der Halicore im unbenutzten Zustande zwar ein verkleinertes, aber doch ein ähnliches Abbild der Molaren des Halitherium sind; der Schmelz ist verloren gegangen, für ihn tritt das weniger haltbare Cement ein; die zwei- und dreifachen Wurzeln der Molaren des Halitherium sind bei Halicore zu einfachen Cylinder-Wurzeln reducirt; die Zapfen und Furchen der jungen Zähne werden rasch abgekaut oder verdeckt durch die mit dem Alter des Thieres sich verdickende Cement-Schicht. In den Kiefern der alten Thiere functioniren schliesslich nur noch m^3 und m^4, die vorderen Backenzähne sind ausgefallen. Zur besseren Zerkleinerung der Pflanzennahrung, als sie mit diesen acht restlichen Stiftzähnen möglich ist, bildet sich schon bei Halicore durch Verhärtung der Papillen der Schleimhaut ein zottiges, dickes Knorpelpolster in der vorderen Mundspalte aus.

Diese hornige Platte verdeckt vollständig die acht Alveolen, welche sich in der schrägen Kinnfläche des Unterkiefers stets vorfinden; diese Alveolen sind, wie wir oben (pag. 84) hervorgehoben, merkwürdig weit bei geringer Tiefe; die Knochensubstanz ihrer Wände ist stark zerfasert und porös, und lässt zahlreiche Gefässkanäle austreten. In diesen Alveolen liegen zuweilen noch spitze Zähnchen mit dünner, hohler Wurzel, deren Krone meist durch Resorption angefressen ist; in dem untersten Alveolen-Paar stehen diese rudimentären Zähne steil nach unten gerichtet, in den oberen drei Paaren beliebig gerichtet, zuweilen verkrümmt. Diese Zähnchen sind als verkümmerte Schneidezähne anzusehen; das unterste Paar würde etwa den Stosszähnen des Dinotherium zu vergleichen sein. Es ist auffallend, dass diese Alveolen der Md i bei Halicore schärfer ausgeprägt sind, als bei Halitherium, während doch offenbar die Md i bei letzterem bereits ebenso rudimentär waren, wie bei Halicore; ganz junge Manatis vom Amazonas zeigten fünf Paar Alveolen auf der Kinnfläche des Unterkiefers, aber beim ausgewachsenen Manatus ist gar keine Spur mehr davon zu sehen; noch weniger natürlich bei Rhytina. Dagegen enthält der Unterkiefer der Halicore nichts mehr von jenen beiden Alveolen des Halitherium, welche wir einem p^4 und einem Eckzahn zuschrieben.

Rhytina endlich entbehrt aller Zähne und entwickelt auf den beiden schräg abfallenden

Flächen der vorderen Mundspalte je eine dicke, mit Querrippen versehene Hornplatte[1]). Während also Manatus versuchte durch weitere Entwicklung der Molaren der Stammform seine Kauwerkzeuge zu verbessern, reducirte im Gegentheil Halicore das Zahnsystem des Halitherium, und ging Rhytina in der Richtung der Halicore noch weiter durch gänzliche Abgewöhnung aller Zähne. Desswegen gleichen die Molaren der Halicore denjenigen des Halitherium mehr als dieselben Zähne des Manatus den letzteren, weil Halicore nur eine Reduction, Manatus aber eine Fortentwicklung der Molaren der Stammform vornahm.

15. Der Schädel im Allgemeinen.

Die eigenthümlichen Charaktere des Halitherium-Schädels, das heisst seine Abweichungen von dem allgemeinen Schädeltypus der Säugethiere, lassen sich etwa folgender Maassen zusammenfassen. Durch die weit nach vorn ragenden Gesichtsknochen und die Streckung der Hirnschale erscheint der Schädel des Halitherium in sagittaler Richtung stark verlängert; indessen wird der Schädel im Ganzen dadurch verbreitert, dass die kräftigen Jochbogen weit nach den Seiten ausspringen.[2]) Die stark entwickelten Schädelkanten trennen die einzelnen Regionen am Schädel deutlich von einander. Die untere Fläche des Schädels (Taf. X Fig. 96) wird scharf umgränzt hinten von der Beugekante des os occipitis, welche einen Winkel von fast 90° besitzt; dann vom Unterrande des os temporum; seitlich von den Rändern des breit ausgelegten processus zygomaticus und des os zygomaticum; vorn breitet sich der Oberkiefer flach aus, überhängt von dem verlängerten Zwischenkiefer. Indem die horizontal gestellten Theile des corpus ossis occipitis, die facies glenoidea ossis temporum und besonders das os maxillae dem Schädel einen breiten und ziemlich planen, horizontalen Boden verleihen, wird diese ebene Basisfläche unterragt von verschiedenen starken Knochenfortsätzen und durchbrochen von ansehnlichen Lücken: besonders fallen hier ins Auge die grossen, dicken, steil nach unten gerichteten processus pterygoidei ossis sphenoidei (Fig. 60); wir können daher auf einen kräftig entwickelten musculus pterygoideus schliessen, welcher den gleichfalls kräf-

---

[1]) Ueber die Structur der Hornplatten der Rhytina siehe Brandt, Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg. Six. série. Sciences mathém. tome II. 1833. pag. 103. und Brandt, Symbolae Sirenologicae, daselbst tome V. 1849 pag. 49 ff. An letzterem Orte bemerkt auch Brandt pag. 37, dass neugeborene Thiere der Rhytina wahrscheinlich rudimentäre Schneidezähne besessen haben, welche wie bei Manatus resorbirt wurden. Die beiden Gruben, welche sich auf unserer Tafel X Fig. 99 an der Spitze des Zwischenkiefers deutlich zeigen und bei allen Rhytina-Schädeln vorhanden sind, dürften wohl sicher obliterirte Alveolen zweier resorbirter Schneide- oder rudimentärer Stosszähne sein. Gegen diese Annahme spricht es nicht, dass Brandt in diese Gruben ausmündende Gefässkanäle aufgefunden hat (pag. 37 oben); denn solche Kanäle müssen ja auch für die Zähne vorhanden gewesen sein und konnten später zur Ernährung der Kauplatte verwendet werden.

[2]) Der grösste mir vorliegende Schädel vom Halitherium hat von der Spitze des Zwischenkiefers an bis zu den Condylen eine Länge von 370 mm, eine Breite in den Schläfenfortsätzen von 210 mm, eine Höhe (ohne den Unterkiefer) von 135 mm, wobei der noch um 40—45 mm tiefer als die Gaumenflügel herabhängende Zwischenkiefer nicht gerechnet ist; die auf Taf. VIII—X abgebildeten Schädel gehören, nach den Zähnen zu urtheilen, etwas jüngeren Thieren an und sind daher etwas kleiner. Ein Schädel, dessen Oberkiefer noch alle vier Molaren und zwei Prämolaren besitzt, hat eine Länge von 355 mm, eine Breite von 188 mm und eine Höhe von 124 mm.

tigen, doppelten musculus masseter unterstützte beim Aufziehen des Unterkiefers. Sodann erreichen die nach unten ragenden processus jugularis und mastoideus eine sehr bedeutende Grösse und tragen breite, höckerige Ansätze des musculus digastricus und sterno-mastoideus; vorwiegend der processus jugularis ist bei Halitherium viel stärker entwickelt als bei anderen Säugethieren und selbst stärker als bei den lebenden Sirenen. Die tuberositas malaris des os zygomaticum ragt nicht viel weiter nach unten vor als bei andern Säugethieren mit wohl entwickeltem Jochbein; bei den lebenden Sirenen aber hat der musculus masseter das Jochbein bedeutend stärker nach unten herabgezogen.

Von den Schädelbasislöchern ist das foramen lacerum zwar gross und entfernt demnach das os temporum ziemlich weit vom corpus ossis occipitis; aber es ist doch nicht viel grösser, als bei den Säugethieren, welche ebenfalls keine bulla ossea besitzen, z. B. beim Tapir; zudem wird dieses Loch zum grossen Theil ausgefüllt durch die pyramis (Fig. 96), welche in allen ihren Stücken recht ansehnlich entwickelt ist; die verhältnissmässig grosse pars tympanica schwillt bei Manatus noch stärker an, als bei Halitherium. Die breite pars labyrinthica stösst fast an den corpus ossis occipitis, sodass das foramen lacerum in einen vorderen Theil und in einen hinteren (foramen jugulare) getheilt wird, wie am menschlichen Schädel.

Die Choanen öffnen sich an der Schädelbasis mit einer einzigen Oeffnung, da die Nasenscheidewand resp. der vomer sich nicht mit dem os palatinum verbindet, sondern dasselbe überspringt und sich der Oberseite des os maxillae auflegt. Die Choanen sind bei Halitherium nicht besonders weit geöffnet, erst bei Halicore und Rhytina weiten sie sich aus. Die fissura palatina ist vorhanden: sie ist viel schmäler und spitzer, als bei den lebenden Sirenen, und sie reicht nach vorn bis zur Mitte des vorletzten Molaren beim ausgewachsenen Thiere. Das Gaumenbein ist sehr lang gestreckt und dünn; die Streckung desselben folgt aus der allgemeinen Verlängerung der Gesichtsknochen nach vorn.

Ganz besonders gross erscheint an der basis cranii die untere Schläfengrube, da sich der Jochbogen weit über sie spannt, wenn auch freilich lange nicht so weit als bei den Carnivoren. Wie die meisten Veränderungen am Schädel der Säugethiere von der Umwandlung des Gebisses herrühren, so darf wohl auch die Stärke des Jochbogens in seinen beiden Theilen, dem os zygomaticum und dem processus zygomaticus, zurückgeführt werden auf die starke Entwicklung des an der unteren Seite des Jochbogens angehefteten, doppelten musculus masseter: je weiter sich die Ansatzlinie entfernt von dem Unterkiefergelenk und je stärker dieselbe von den Knochen unterstützt wird, um so kräftiger kann der masseter beim Anziehen der mandibula wirken; im Vergleich mit den Carnivoren haben die Sirenen noch mehr durch kräftige Entwicklung der Stützknochen, als durch seitliche Entfernung des Jochbogens den angedeuteten Zweck zu erreichen gesucht.

Im vorderen Theil der Schädelbasis öffnet sich unter dem herabgebogenen Zwischenkiefer das foramen incisivum: dieses lange und schmale Loch liegt bei Halitherium fast ganz im os incisivum, nur ein feiner Spalt dringt rückwärts zwischen die Enden des os maxillae, gerade wie bei Manatus; bei Halicore betheiligt sich der Oberkiefer etwas mehr an der Umrandung des foramen incisivum, bei Rhytina gar nicht.

Von kleineren an der Schädelbasis mündenden Gefässlöchern ist der 4—5 ^{mm} weite canalis

hypoglossi im os occipitis zu erwähnen. Der canalis rotundus ist selten ein geschlossener Kanal, meist eine Rinne an der Wurzel der ala temporalis; neben demselben liegt ein breiterer Ausschnitt an Stelle des foramen ovale; eine flache Furche neben dem corpus ossis sphenoidei nimmt die arteria carotica auf. Der canalis vidianus (in der Wurzel des Gaumenflügels) fehlt dem Halitherium und den andern Sirenen.

Von den an der Basis sichtbaren Knochennähten bleiben alle offen, mit Ausnahme derjenigen Naht, welche die Körper ossis occipitis und ossis sphenoidei trennt: diese Naht verwächst bei alten Thieren vollständig. Ausserdem zeigt das os sphenoideum zwischen seinen verschiedenen Theilen auch bei jungen Thieren keine Nähte mehr, während an jungen Schädeln von Halicore und Manatus noch nicht verwachsene Nähte beweisen, dass der hintere Theil des Körpers und die mediale Gaumenflügel-Platte dem hinteren Keilbein, die laterale Gaumenflügel-Platte, alae temporales und orbitales und der vordere Theil des Körpers dem vorderen Keilbein angehören.

Die Hinterwand des Schädels steht bei Halitherium fast im rechten Winkel gegen die basis cranii, nur ein wenig nach vorn geneigt (Fig. 61 und 87); quer über die Beugekante zwischen beiden Theilen stellen sich die Gelenkflächen im Winkel von 110—115° gegen die Horizontale, sodass der Kopf gegen die ersten Halswirbel aufrecht, nicht herabhängend getragen wurde. Auch gegen die Seiten und die Decke des Schädels ist die Hinterwand durch scharfe Kanten abgetrennt: an den Seiten ist es die dicke Aussenkante der pars mastoidea, welche die Grenze bildet; oben der halbkreisförmige Rand (linea nuchae superior) der squama ossis occipitis mit seinem eigenthümlichen Krönchen in der Mitte, der protuberantia occipitis externa (Fig. 97). Die Hinterwand wird zusammengesetzt von den stärksten Knochentheilen des Schädels, und zwar betheiligen sich an der Bildung dieser Fläche: die partes laterales und squama ossis occipitis, die Hinterseiten der partes mastoideae ossis temporum und ein Streifen der pars petrosa pyramidis. Die Nähte zwischen diesen sieben Knochenstücken bleiben sämmtlich auch bei alten Thieren offen.

An der Umgrenzung des foramen occipitale betheiligt sich die squama ossis occipitis nicht; sie bleibt vielmehr ziemlich weit entfernt über demselben. Das Loch selbst ist dreieckig gestaltet, die lange Basis nach unten gekehrt.

Zwischen Warzen- und Felsentheil einerseits und der Schuppe und den Seitentheilen des Hinterhauptsbeines andrerseits öffnet sich das lange, schmale foramen mastoideum, am lebenden Thiere wahrscheinlich mit Faser- und Knorpel-Masse verschlossen. Die auffallende Grösse dieser Oeffnung bei den Sirenen erklärt sich wohl aus der Verbreiterung der hinteren Schädelkapsel, hinter welcher die Verbreiterung der squama und der partes laterales ossis occipitis zurückblieb; bei Manatus und Halicore klafft das foramen mastoideum noch mehr auseinander.

Charakteristisch sind die stark ausgeprägten Gruben und Höcker zu beiden Seiten der protuberantia occipitis externa für den Ansatz der Kopfstrecker und die beiderseitigen Rauheiten für den Ansatz der Nackenmuskeln: alle diese Muskeln waren jedenfalls stark entwickelt, um den schweren Schädel wagerecht zu halten und aufwärts zu bewegen. Lateralwärts des processus condyloideus schneidet eine fossa condyloidea erst flach, dann tiefer in das os occipitis und läuft auf der basis cranii aus in der incisura jugularis.

Die Seitenflächen des Halitherium-Schädels sind besonders auffallend verändert durch den stark vergrösserten processus zygomaticus ossis temporum, durch den grossen herabgebogenen Alveolartheil des os incisivum und — wenn wir den Unterkiefer hinzunehmen — durch die Breite des Astes und die Dicke des Kinntheils der mandibula (Fig. 87). Der processus zygomaticus ist trotz seiner Vergrösserung nicht porös in seinem Innern, sondern von derselben dichten Structur, welche die Sirenen-Knochen überhaupt auszeichnet; erst bei seiner noch stärkeren Auftreibung am Manatus-Schädel wird er schwammig. Dagegen ist der processus alveolaris ossis incisivi sehr locker gebaut und von vielen Gefässkanälen durchzogen; er ist durch das starke Wachsthum zweier Schneide- oder Stosszähne so ansehnlich aufgetrieben worden: bei Manatus, welcher die beiden Stosszähne der Stammform verkümmern lässt, zieht sich das os incisivum wieder bedeutend zusammen, während es durch die grösseren Stosszähne der Halicore noch mehr aufgeblasen wird.

Der Unterkiefer biegt die Symphyse abwärts, sodass die incisiven Zahnränder, dicht neben einander gelegt, schräg nach vorn hinablaufen und zugleich in die Länge gezogen werden. Dieser Abbiegung des oberen Randes folgt die untere Seite des Kinnes, in Folge dessen der Kinntheil bei Halitherium bereits ansehnlich erhöht ist, wenn auch noch bedeutend weniger als bei Halicore. In beiden Fällen hat sich die Symphyse des Unterkiefers wohl nur umgewandelt, um dem lang herabgezogenen Zwischenkiefer eine Gegenfläche zu bieten; indirect hängt diese Veränderung also auch mit der Entwicklung von Stosszähnen zusammen. Ebenso verbreitert sich der Mandibula-Ast wohl zu dem Zwecke, um den Kaumuskeln eine grössere Ansatz-Fläche zu verschaffen und so der Länge, Schwere und dem vorderen Abbiegen des Unterkiefers erfolgreicher entgegen wirken zu können. Die Weite des canalis mandibularis und die zahlreichen und grossen foramina mentalia erklären sich aus der stärkeren Benutzung der Weichtheile am Kinn und den Lippen, welche zum Abrupfen der Nahrung besonders muskulös und dickhäutig ausgestattet und wahrscheinlich mit starken Borsten besetzt waren.

Das Schädeldach und die vorn angesetzten Gesichtsknochen zeigen charakteristische Eigenthümlichkeiten in den beiden starken cristae temporales, in den breit ausliegenden processus orbitales ossis frontis und in der weiten knöchernen Nasenöffnung mit der besonderen Anordnung der umgrenzenden Schädelstücke (Fig. 92). Im Vergleich mit den lebenden Sirenen ist das Schädeldach in den cristae temporales stark zugeschärft nach oben und sonach die Oberfläche des Gehirnraums besonders schmal (Fig. 60); es scheint diese Spitzköpfigkeit ein Erbstück der Vorfahren des Halitherium zu sein: denn bei den Nachkommen verbreitert sich das Schädeldach mehr und mehr und die lineae temporales treten weiter auseinander. Von den Temporalleisten steigen die Seitenwände des Schädels nahezu rechtwinklig gegen das Schädeldach, ein wenig nach aussen vonvex ab; bei den lebenden Sirenen richten sich diese Wände noch steiler abwärts und sind stellenweise concav eingebogen. Die Stärke der cristae temporales und des processus orbitalis erinnert an die gleichen Verhältnisse am Schädel der Carnivoren; doch ist es bei diesen die kräftige Entwicklung des musculus temporalis, welchem die Knochentheile zur Stütze dienen, während derselbe Muskel wenigstens bei Manatus gerade sehr schwach entwickelt ist. Es erscheint daher die Grösse der processus orbitales bei Halitherium mehr als ein seitliches Ausweichen dieser Knochenstücke, bewirkt durch die Verbreiterung der Nasenöffnung und der Kiefer, welche von den Fortsätzen des Stirnbeins umfasst

werden müssen. Bei den lebenden Sirenen reducirt sich die Breite der processus orbitales, sie sperren aber noch weiter auseinander.

Die starke Erweiterung der Nasenhöhle bewirkt nun nicht etwa, dass die äusseren Nasenlöcher sehr gross gewesen wären, im Gegentheil sind die letzteren bei Manatus auffallend klein: zwei kurze, halbkreisförmige Spalten liegen am vorderen Ende zweier enger und langer Kanäle, welche die dicken Häute und Muskeln bis zur Nasenhöhle durchbohren (J. Murie l. c. pag. 186 Taf. 26 Fig. 37). Vielmehr scheint die Verbreiterung der knöchernen Nasenhöhle und zugleich der Rückzug der ossa nasi daher zu rühren, dass die Zwischenkiefer ihre Aeste höher hinaufschoben und weiter auseinander sperrten und so eine festere Grundlage suchten für die Thätigkeit der sich mehr und mehr entwickelnden Stosszähne: daher gehen die processus frontales ossis incisivi bereits bei Halitherium hoch hinauf und breiten sich flach aus auf dem Oberkiefer, den Nasenbeinen und am Stirnbein; sie schwingen sich aber noch nicht so weit zu beiden Seiten herum und werden nicht so kräftig und breit, wie bei Halicore, bei welcher die mächtig anwachsenden Stosszähne eine noch stärkere Veränderung des os incisivum bewirkten. Bei Manatus verkümmern die Stosszähne wieder und daher verringert sich die Stärke der processus frontales ossis incisivi: das vordere Ende der Aeste zieht sich ganz zurück vom Stirnrand, lässt auch den processus frontalis ossis maxillae zum Theil unbedeckt und erreicht nicht mehr das Nasenbein. In demselben Maasse als der Zwischenkiefer, resp. die Stosszähne an Grösse zunehmen, wird das os nasi reducirt: bei Halitherium sind die Nasenbeine noch ein breites Schild über der hinteren Nasenhöhle und stossen beide Theile in langer Naht zusammen; sie sind aber mit ihrer hinteren Hälfte schon tief in den Stirnrand hineingeschoben; bei Manatus liegen bereits die ossa nasi entfernt von einander, sie sind schmal geworden, haben aber noch eine ansehnliche Länge. Rhytina besitzt noch einen kleinen verkümmerten Rest der Nasenbeine, und Halicore, deren Zwischenkiefer-Aeste am stärksten entwickelt sind und der festen Unterlage am meisten bedürfen, entbehrt derselben gänzlich. Die dicken Haut- und Muskellagen mussten bei Halicore den Schutz der Nasenhöhle übernehmen. Wir haben also bei den Sirenen eine ähnliche Entwicklung des Zwischenkiefers und der Nasenbeine, wie bei den Proboscidiern, bei welchen die Erwerbung der mächtigen Stosszähne in gleicher Weise rückwirkte auf die Gestaltung der knöchernen Nasenhöhle.

Durch die Verbreiterung der Nasenhöhle oder vielmehr der sie umgrenzenden Fortsätze des Zwischen- und Oberkiefers werden auch die Augenhöhlen auseinander gedrängt; die Augen entfernen sich bei Halitherium am wenigsten weit von einander, bei Manatus und Rhytina mehr, bei Halicore am meisten; zugleich wird die Orbita bei Halicore stark nach vorwärts und abwärts gezogen durch die bedeutende Entwicklung des Jochbeins.

Gleichzeitig mit der stärkeren Entwicklung der Gesichtsknochen verkürzt sich der ganze Schädel der lebenden Sirenen ansehnlich im Vergleich mit dem des Halitherium: die sagittale Länge und die verhältnissmässige Schmalheit des Schädeldaches beim Halitherium kommt besonders darin zum Ausdruck, dass die Decke des Gehirnraumes, das os parietale, bei dieser tertiären Sirene doppelt so lang ist im Verhältniss zu seiner Breite, als es bei den drei lebenden Sirenen der Fall ist (pag. 49); besonders auffallend ist die Kürze der sutura parietalis bei Manatus und Halicore. Im gleichen

Maasse verkürzt, resp. verbreitert sich der Gehirnraum, sodass die Länge zur Breite desselben bei Halitherium 16 : 10, bei Halicore 14 : 10, bei Manatus australis 13 : 10 und bei Manatus senegalensis 11 : 10 beträgt. Noch stärker wird die sagittale Länge der Nasengänge und der Muscheln durch die Grösse der Nasenhöhle oder vielmehr der Zwischenkiefer verkürzt und reducirt: Halitherium besitzt mehrere wohlentwickelte Muschelwülste; die obere Muschel mit ihrem Horne erreicht eine Länge von 100 mm. Bei Manatus sind die Muscheln löcherige Knochenplatten, welche nur noch zum Theil die regelmässige Anordnung der Halitherien-Muscheln erkennen lassen; die obere Muschel ist noch am stärksten entwickelt und wird 70 mm lang (bei gleicher Schädellänge); Nasengänge und Muscheln liegen noch wohlgeschützt, tief zurückgezogen unter dem Stirnbein. Bei Rhytina ist das os ethmoideum ähnlich ausgebildet, wie bei Manatus. Dagegen hat bei Halicore die äussere Nasenhöhle die innere soweit verdrängt und reducirt, dass die geringen Knochenblätter der Muscheln frei am vorderen Theil der Siebplatte liegen, ohne überdacht zu werden von dem ganz zurückgezogenen Stirnrand; das Horn der oberen Muschel zeigt kaum noch Aehnlichkeit mit dem des Halitherium und wird nur 25—30 mm lang. Eine wohlentwickelte Siebplatte trennt am Schädel der Sirenen den Gehirnraum von den Nasengängen und gestattet, vielfach durchbohrt, den Riechnerven den Durchgang zur Nase.

Von den Knochennähten an der Oberseite des Schädels verwächst die sutura parietalis schon bei ganz jungen Thieren aller Sirenen vollständig; da zugleich die sutura occipitalis im Alter gänzlich zugewachsen ist und os occipitis und os parietale die stärksten Knochen des Schädels sind, so kommt den Sirenen ein ausserordentlich fester Hinterkopf zu, im Gegensatz zu der dünnwandigen Schädelkapsel der Cetaceen. Dagegen bleibt die zackige sutura coronalis auch im hohen Alter der Sirenen sichtbar, ebenso wie die sutura frontalis. Mit sehr zahlreichen Zacken und Lamellen befestigen sich die Gesichtsknochen unter sich und an den medialen Rändern der processus orbitales ossis frontis. Dagegen fehlt sowohl bei Halitherium als bei Manatus und Rhytina eine feste Verbindung zwischen dem Zwischenkiefer und dem Nasenbein; bei Halitherium legt sich das obere Ende des Zwischenkiefer-Astes ganz frei und platt auf die Nasenbeine auf. Dieser Umstand kann als Beweis dafür gelten, dass die Sirenen sich von einer Thierreihe abzweigten, bei welchen der Zwischenkiefer vollständig getrennt vom Nasenbein vorn am Oberkiefer lag und seinen Ast erst allmählich im Laufe der Entwicklung hinaufgeschoben hat bis auf das Nasenbein. In der Form, in welcher der Zwischenkiefer bei den Sirenen auftritt, erscheint er durchaus als ein Belegknochen und entwickelt daher keine eigentlichen Knochennähte, sondern zerfasert nur seine Flächen an den Berührungsstellen mit andern Knochen, sodass er immer von seiner Unterlage mehr oder weniger leicht abgehoben werden kann.

Alle die wesentlichen Veränderungen, welche wir beim Schädel des Halitherium im Verhältniss zum allgemeinen Schädeltypus der Säugethiere und bei den lebenden Sirenen im Verhältniss zum Halitherium erkennen können, lassen sich schliesslich zurückführen auf die Umwandlung des Gebisses dieser Thiere: zwei Schneidezähne des Zwischenkiefers entwickelten sich zu Stosszähnen; damit wurde die Vergrösserung und die Herabbiegung des Alveolartheiles des Zwischenkiefers bewirkt; der dadurch beschwerte Zwischenkiefer verlängerte seine Stützen nach hinten bis an den

Stirnrand und vergrösserte so die Nasenhöhle. Diesen veränderten Verhältnissen des Zwischenkiefers passte der Unterkiefer seine Gestalt an; dieser wurde daher schwerer beweglich und rief stärkere Stützen seiner Muskeln in dem vergrösserten Jochfortsatz des Schläfenbeins und den Jochbeinen hervor. Zugleich treten die Lippen als Hülfsorgane des Gebisses auf und bedingen daher grössere Gefässkanäle und breitere Flächen für den Ansatz ihrer Muskeln. In allen diesen Beziehungen sehen wir die beim Halitherium eingeleitete Entwickelung fortschreiten bei Halicore, dagegen im Ganzen gehemmt bei Manatus und rückschreiten bei Rhytina. Daher erscheint uns der Unterschied im Schädelbau bei Halitherium und Halicore grösser, als bei Halitherium und Manatus. Nur den Backenzähnen versuchte Manatus eine weitere Entwickelung zu geben und musste daher zu diesem Zwecke seinen Oberkiefer verlängern; zugleich stellen sich die beiden molaren Zahnreihen der rechten und linken Seite sehr nahe nebeneinander: wenn schon das Gaumengewölbe bei allen Sirenen ansehnlich verschmälert erscheint im Verhältniss zu dem anderer Säugethiere, so ist dies in erhöhtem Maasse bei Manatus der Fall, bei welchem überhaupt der Schädel, wenn man von dem Jochbogen absieht, ganz ungewöhnlich schmal geworden ist. Rhytina endlich scheint wesentlich nur dem einen Anstoss der Stammform gefolgt zu sein, den vorderen Theil der Mundspalte zur Gewinnung und Zerkleinerung der Nahrung umzuwandeln; denn die verhärteten Schleimhäute der übrigen Sirenen wurden hier zu starken Horn-Kauplatten entwickelt.

Die übrigen Functionen, welche ihren Sitz im Kopfe haben, verlangten keine wesentlichen Umgestaltungen der Schädelknochen: der Gehirnraum, die Oeffnungen für den nervus olfactorius, für den nervus opticus und für andere Nerven, der Gehörapparat sind vollkommen ausgebildet und erweisen keine bedeutenden Abweichungen in Gestalt und Lage von den homologen Stücken am Schädel eines typischen Säugethieres.

Wie bei allen andern Thieren wandeln sich die Zähne am schnellsten um, sich der Nahrung anpassend: sie erlangen dadurch eine besondere Wichtigkeit zur Bestimmung der Gattung und der Art; aber sie sind aus demselben Grunde weniger geeignet der vergleichenden Anatomie zu dienen, als die in ihrer Form conservativeren und zugleich charakteristischen Schädelknochen.

b. Die Wirbelsäule und die Extremitäten.

16. Columna vertebralis.

Die Wirbelsäule des Halitherium besteht aus 7 Halswirbeln, 19 Rückenwirbeln, an welche sich 19 Rippen anhängen, 2 Lendenwirbeln, 1 Sacralwirbel, mit welchem der Beckenknochen durch Knorpel-Bänder verbunden war, und mindestens etwa 25 Schwanzwirbeln, im Ganzen also aus 54 Wirbeln [1]).

[1]) Die Wirbelsäule Taf. VIII Fig. 91 habe ich zeichnen lassen nach Kaup's Abbildung, l. c. Taf. VII, welche nach einem von Kaup im Darmstädter Museum aufgestellten Skelette mit mehreren Ergänzungen hergestellt wurde. Nach späteren Funden von vollständigeren Skeletten ist die obige Beschreibung gemacht und bedarf

Da der Körper des Thieres im Wasser horizontal ausgestreckt sich fortbewegte, so standen alle Wirbel mehr oder weniger vertical und transversal mit ihren grössten Flächen[1]). Die Abweichungen von der horizontalen Richtung der Wirbelsäule beziehen sich auf die Hals- und Rückenwirbel, da in diesen Theilen die Wirbelsäule des Halitherium schwach S-förmig gebogen war und zwar derartig, dass die Halswirbel nach vorn und oben sich erhoben, dann zwischen den Schulterblättern ein tiefster Punkt der Wirbelsäule lag und endlich sich die Rückenwirbelsäule nach oben ein wenig convex ausbog. Die Länge der vollständigsten Wirbelsäule beträgt: 13 cm für 7 Halswirbel, 100 cm für 19 Rückenwirbel und 90 cm für 17 vorhandene lumbo-caudal-Wirbel; dazu können noch 20 cm für die fehlenden 11 letzten Schwanzwirbel gerechnet werden. Die ganze Wirbelsäule dieses Skelettes hätte demnach eine Länge von 223 cm gehabt; dazu kommt die Länge des Schädels mit 37 cm, sodass das Skelett die Länge von 2 m 60 besessen hätte. Da dieses Skelett einem alten Thiere mit Stosszähnen zugehört hat, so dürfte diese Länge von andern Skeletten um nicht viel übertroffen werden[2]). Das lebende, ausgewachsene Halitherium mag daher mindestens die Länge von 3 m gehabt haben.

Von den Halswirbeln ist der Atlas ein starker Ring mit dicken kurzen Querfortsätzen[3]). Ein Atlas von Alzey ist noch grösser als der von Kaup abgebildete, er hat eine transversale Länge von 135 mm, eine verticale Höhe von 78 mm und eine grösste Dicke (sagittal) von 40 mm. Das foramen vertebrale hat eine Höhe von 48 mm und einen transversalen Durchmesser von 40 mm; diese Oeffnung ist nach unten halbkreisförmig; in der Mitte springen die inneren Ränder der fossa articularis posterior

danach die Wirbelsäule der Fig. 91 einiger Verbesserungen. In der Zeichnung ist die (wenn auch seltenere) Anwachsung des dritten Halswirbels an den Epistropheus dargestellt; doch kommen die andern vier freien Halswirbel dahinter nicht deutlich heraus. Die beiden ersten Lendenwirbel der Zeichnung müssen fortfallen; denn der Wirbel mit dem grössten, stark heruntergebogenen Querfortsatz ist der Sacralwirbel, vor welchem nur zwei Lendenwirbel und zwar mit dicken und langen Querfortsätzen vorausgehen. Die ganze Reihe der Schwanzwirbel ist an keinem der mir bekannten Skelette erhalten, ein Theil fehlt immer; am meisten Schwanzwirbel besitzt das im Mainzer Museum jüngst aufgestellte Skelett, nämlich 14 Schwanzwirbel, zu welchen wenigstens noch 11 fehlende hinzuzurechnen wären; Fig. 91 sind nur 21 statt 25 Schwanzwirbel gezeichnet. Wahrscheinlich trugen noch mehr Wirbel Hämapophysen als auf der Abbildung. Die Form der Wirbel ist in der Zeichnung hinreichend gut wiedergegeben.

[1]) Da beim Menschen die Wirbel horizontal stehen, so passen die Henle'schen Bezeichnungen der Wirbeltheile nicht immer; ich habe dieselben daher nach der verticalen Stellung der Wirbel bei den Säugethieren verändert: z. B. statt tuberculum anterior und posterior hominis wird es heissen tub. inferior und superior animalium; fossa articularis superior = fos. art. anterior; fossa articularis inferior = fos. art. posterior; fossa articularis posterior = fos. art. superior etc. etc. Dabei ist auf die Biegungen der Wirbelsäule der Säugethiere nicht Rücksicht genommen, sondern jeder Wirbel, auch die Hals- und Schwanzwirbel, vertical, die ganze Wirbelsäule horizontal stehend gedacht.

[2]) Allerdings erreicht ein mir vorliegender Schädel von Alzey die Länge von fast 40 cm und gehörte zu demselben wohl ein noch längerer Körper als dem oben erwähnten; alle andern Schädel sind aber kleiner, 35—37 cm lang.

[3]) Der Atlas ist abgebildet von Kaup, Beiträge Heft II Taf. VI Fig. 1 a. b. G. Cuvier, Oss. foss. tom. V Taf. 19 Fig. 12 a. b gibt die Zeichnung des Atlas eines Halitherium vom Layon, Maine et Loire, und bemerkt zu demselben im Texte pag. 269: »la vertèbre fossile que nous représentons, aurait bien pu être prise pour un atlas humain, surtout dans les temps, où l'on prétendait toujours que les os fossiles venaient de géants. Elle ne différerait presque de notre atlas que par la grandeur« etc. In der That besteht eine auffallende Aehnlichkeit zwischen dem menschlichen und dem Sirenen-Atlas, nur dass dieser grösser und stärker ist; beide zeigen eben die einfachste Form, in welcher dieser Beugewirbel am besten seine Functionen erfüllen kann. Es ist dies wieder ein Beispiel, wie der gleiche Zweck oft eine grosse Aehnlichkeit des einen oder andern Organes hervorruft bei Thieren, die gar nicht mit einander verwandt sind.

etwas nach innen ein, sodass die Sonderung des halbrunden eigentlichen Rückenmarksloches von dem oberen viereckigen Ausschnitt im Wirbelkörper für den Zahn des Epistropheus angedeutet ist. Die fossa articularis superior für die Gelenkfläche am Zahn des Epistropheus ist scharf ausgeprägt, rund mit 20 mm Durchmesser. Unter dieser Gelenkfläche ragt das tuberculum inferior mit starkem kurzem Fortsatz nach hinten über. Der Querfortsatz steht noch 25 mm ziemlich horizontal, ein wenig abwärts geneigt vom Wirbel ab; er ist dick und rund mit 25—30 mm Querdurchmesser; aussen trägt er eine grosse, rauhe Ansatzfläche für die Kopfstrecker. Das foramen transversarium durchbohrt den Querfortsatz nicht in der Mitte von vorn nach hinten, wie beim Menschen; vielmehr umkreist der Kanal der arteria vertebralis die massae laterales und durchbohrt den Knochen randlich dreimal: ein Loch von 2—3 mm Durchmesser befindet sich am unteren Rande der Wurzel des Querfortsatzes, ein zweites am vorderen Rande derselben, ein drittes am vorderen Rande der Wurzel des arcus superior; häufig sind die dünnen Brücken über den Löchern offen; einmal ist das mittlere foramen transversarium durch eine feine Knochenbrücke in eine mediale kleinere und in eine laterale grössere Oeffnung getheilt[1]), die eine wohl für die Arterie, die andere für die Vene.

Die fossa articularis anterior ist recht gross: 50 mm lang, von denen etwa 30 mm auf dem arcus inferior, 20 an der Wurzel des arcus superior liegen; sie ist fast halbkugelförmig gestaltet und besitzt erhabene, scharfe Ränder; in ihrer Mitte erscheint ein mehr oder weniger tiefes Grübchen. Ich habe oben pag. 5 auf die Stellung der Condylen am Hinterhaupt hingewiesen; ihre Lage ist der Art, dass die ersten Halswirbel bei ruhiger, horizontaler Haltung des Kopfes in nicht viel weniger als 45° gegen die Horizontale schräg nach vorn oben aufsteigen mussten. Die Sirenen erheben also den Kopf über die Halswirbelsäule, lassen nicht wie die Cetaceen den Kopf nach vorn unten herunterhängen; daher fehlt den letzteren die S-förmige Biegung der Wirbelsäule, welche im Ganzen nur einfach convex nach oben ausgebogen ist.

Der Epistropheus ist dem menschlichen weniger ähnlich als der Atlas: der Zahn ist verhältnissmässig kurz und klein, der Körper dick, der Bogen mit starker Kappe versehen. Der zu dem oben beschriebenen Atlas zugehörige Epistropheus ist 88 mm hoch, 78 mm breit (im Körper) und mit dem Zahn 58 mm tief in sagittaler Richtung; der Zahn ist nur 20 mm lang und 15 mm dick. Die Synchondrosen-Fläche des Körpers gegen den dritten Wirbel hat eine transversale Länge von 48 mm, eine verticale Höhe von 31 mm. Das foramen vertebrale ist 35 mm lang (transversal) und 26 mm hoch. Der Bogen hat schwache Stützen, während sein oberes Stück eine dicke, nach vorn etwas überhängende Kappe bildet: die Mittelnaht der Kappe ist in sagittaler Richtung 38 mm lang; nach hinten zeigt die Kappe nur wenige rauhe Muskelansätze, ohne überzuhängen. Der processus articularis posterior liegt wie gewöhnlich an den Seitentheilen des Bogens, welche durch die tief eingeschnittenen Gruben, die den Gelenkfortsatz des dritten Wirbels aufnehmen, stark verdünnt sind; die Gelenkfläche sieht schräg nach unten und aussen. Das foramen transversarium befindet sich an der lateralen Seite des Körpers gleich hinter dem äusseren Rande der grossen vorderen Gelenkfläche; es ist aber nicht rings geschlossen und von zwei kurzen Zacken eingefasst.

---

[1]) Wie das auch im foramen transversarium hominis vorkommt, siehe Henle, Anat. pag. 47.

Hinten an den Epistropheus ist nun zuweilen der dritte Halswirbel zum Theil angewachsen: einen solchen Doppelwirbel hat Kaup l. c. Taf. VI Fig. 2 abgebildet. Die Verwachsung ist folgender Maassen beschaffen: der Körper des dritten Wirbels steht ganz frei bis auf ein kurzes Stück in der Mitte des oberen Randes, wo sich derselbe mit dem Körper des Epistropheus verbindet; im übrigen sind die beiden Körper 4—5^{mm} von einander entfernt. Die Querfortsätze des dritten Wirbels bleiben frei und biegen sich nach hinten ab. Die processus articulares und die Gelenkflächen sind vollständig mit einander verwachsen. Ueber denselben öffnet sich ein 7^{mm} langer Schlitz zwischen den Seitentheilen der Bögen; oben ist das Mittelstück des Bogens des dritten Wirbels auf eine Strecke von 50^{mm} innig mit der Kappe des Epistropheus verwachsen. Es bleiben also auf jeder Seite zwischen den Bögen zwei foramina intervertebralia offen.

Bei den andern mir bekannten Halitherien bleibt der dritte Halswirbel ganz frei hinter dem Epistropheus; doch ist jene Verwachsung von grossem Interesse, weil bekanntlich Manatus in der Regel nur sechs Halswirbel besitzt und zwar den zweiten mit dem dritten Wirbel verschmilzt.

Der Körper des dritten Halswirbels ist 30^{mm} hoch (in verticaler Richtung); oben 11—12^{mm}, unten 14—17^{mm} dick (sagittal). Wir beobachten bei allen Halswirbeln, dass der Körper nach unten sich verdickt; es hängt dies damit zusammen, dass die Halswirbelsäule nach unten convex durchgebogen ist, um den Kopf aufrecht tragen zu können. Der transversale Durchmesser des Körpers beträgt 50^{mm}, wozu die je 20^{mm} langen Querfortsätze hinzukommen. Das foramen transversarium wird rings vom Querfortsatz umschlossen und ist rund mit 5^{mm} Durchmesser. Das foramen vertebrale ist 30^{mm} hoch und 40^{mm} breit. Der ganze Wirbel ist mit dem Bogen 80^{mm} hoch. An dem freien dritten Wirbel sind beide, die vorderen und hinteren processus articulares, an den Seitentheilen der Bögen wohl ausgebildet.

Die nächsten Halswirbel nehmen an transversaler Breite immer mehr zu: der vierte ist mit den Querfortsätzen 115^{mm} breit und 90^{mm} hoch, der fünfte ist 120^{mm} breit und 100^{mm} hoch, der sechste ist 125^{mm} breit und 107^{mm} hoch, der siebente 130^{mm} breit und 110^{mm} hoch. Die Körper bleiben dabei ungefähr gleich gross; aber Bögen, Querfortsätze und foramina vertebralia wachsen. Zugleich entwickeln die Querfortsätze einen Fortsatz nach unten, welcher an Stärke zunimmt und an seiner Unterseite eine rauhe Ansatzfläche für Muskeln trägt. Das foramen transversarium ist in jedem Querfortsatz rings geschlossen und wird immer grösser, sodass sein Durchmesser beim sechsten Halswirbel 9—10^{mm} beträgt. Der Bogen bleibt eine dünne Spange, entfaltet in der Ebene des Körpers; spitzt sich aber nach oben mehr und mehr zu, sodass der siebente Wirbel bereits einen 20^{mm} hohen Dorn erhält. Während am sechsten Halswirbel die beiden Apophysen des Querfortsatzes weit auseinander streben und der untere sich stark nach unten biegt, fehlt im siebenten Halswirbel das foramen transversarium ganz und der einfache Querfortsatz streckt sich wieder horizontal vom Körper ab, mit starker tuberositas am wulstigen Ende. Der Körper dieses letzten Halswirbels wird gelegentlich recht dünn, meist aber behält er die Dicke von 10—15^{mm}, wie die andern Halswirbel, und ist zugleich unten dicker als oben.

Die erste Rippe stützt sich entweder nur auf den ersten Rückenwirbel, oder aber setzt ihr Köpfchen ein in die Synchondrose zwischen jenem und dem siebenten Halswirbel; dann zeigt der

Körper dieses Halswirbels eine Hälfte der Gelenkfläche, gelegentlich nur auf der einen Seite, auf der andern nicht. Doch stemmt sich der Höcker der ersten Rippe natürlich nur an den Querfortsatz des ersten Rückenwirbels.

Die Reihe der Rückenwirbel besteht wie gesagt aus 19 Wirbeln, deren Höhe und Breite wenig, deren sagittale Dicke bedeutend von vorn nach hinten zunimmt. Die Querfortsätze, welche an den ersten Rückenwirbeln noch horizontal abstehen, richten sich mehr und mehr schräg nach oben, im Winkel von 45° vom Wirbel abstehend; sie werden auch allmählich kürzer und dicker. Zugleich rücken sie mit ihrer Wurzel höher am Wirbel hinauf, sodass sie, die anfangs seitlich am Körper standen, bald zu Seiten des foramen vertebrale die Seitenstützen des Bogen verdicken: sie werden von den dicker und grösser werdenden Rippen nach oben gedrängt. Das foramen vertebrale besitzt in den ersten Wirbeln ein grosses Lumen; nach hinten wird es immer niedriger. Die Verkleinerung des Rückenmarkloches wird wesentlich bewirkt durch die bedeutende Entwicklung des Dornfortsatzes: dieses Mittelstück des Bogens ist bei den ersten Rückenwirbeln noch eine kurze, schmale Spitze, welche von langen Seitenstützen getragen wird. Allmählich aber vergrössert sich der Dornfortsatz so stark, dass der ganze Bogen fast allein aus diesem einfachen Stück besteht: die Wurzeln des dicken Dornfortsatzes schliessen sich unmittelbar an die aufwärts gedrängten Querfortsätze an. Zugleich verlängert sich der Dorn in sagittaler Richtung je weiter nach hinten in der Reihe um so mehr, sodass die spitzen Dornen der ersten Wirbel an den hinteren Wirbeln 40—50 ^{mm} breite (sagittal), vorn zugeschärfte, hinten 10—15 ^{mm} dicke (transversal) Platten von 60—70 ^{mm} verticaler Höhe werden. Endlich legen sich die Dornen immer mehr nach hinten über: während sie auf den ersten Wirbeln fast vertical über dem Körper stehen, sind sie auf der hinteren Hälfte der Rückenwirbel etwa in 50° gegen die vertical stehende Ebene des Körpers nach hinten geneigt.

Die vorderen und hinteren Gelenke liegen an allen Rückenwirbeln, wie immer, vorn und hinten an der Wurzel des Bogens; je weiter nach hinten, um so mehr tritt ein spitzer processus articularis hervor: an den letzten Rückenwirbeln ist er am längsten und zwar 25—30 ^{mm} lang.

Am Körper des ersten Rückenwirbels zeigen sich entweder auf jeder Seite anderthalb Gelenkpfannen, nämlich am Vorderrande neben der Synchondrose zum siebenten Halswirbel eine ganze Pfanne für das Köpfchen der ersten Rippe und hinten an der Synchondrose zum zweiten Rückenwirbel eine halbe Pfanne für die zweite Rippe; oder es ist auch vorn nur eine halbe Pfanne vorhanden, in welchem Falle das Köpfchen der ersten Rippe in der Synchondrose und halb am Hinterrande des siebenten Halswirbels steckte. Die folgenden Wirbel tragen stets zwei halbe Gelenkpfannen, da die Rippenköpfchen sich in die Synchondrosen setzen: die fossae costales dieser Wirbel sind ungefähr kreisrund (die Synchondrose mitgerechnet) mit 20—26 ^{mm} Durchmesser, immer gerade eine Hälfte auf einem Wirbel. Die letzten sieben Rückenwirbel aber besitzen jeder nur mehr eine volle Pfanne, da die Köpfchen vom vorderen Rande des Körpers allmählich ganz auf die Seite des Körpers rücken: beim letzten (19.) Wirbel ist die fossa costalis gerade bis zur Mitte des Körpers vorgerückt.

Demnach gehören zu den 19 Rückenwirbeln auch 19 Rippen.

Die fossa transversalis für den Rippenhöcker liegt an der Unterseite jedes Querfortsatzes. An den hinteren Wirbeln nähert sich die fossa costalis mehr und mehr der über ihr liegenden fossa transversalis: die letzten vier Wirbel haben eigentlich nur eine einzige Gelenkfläche auf der Seite des Körpers, da beide Pfannen in einander übergehen; bei dem letzten Wirbel sind beide Pfannen in eine ungefähr kreisrunde zusammengeschmolzen, welche gerade in der Mitte der Körperseite am Ende eines ganz kurzen Querfortsatzes liegt: das heisst bei der letzten Rippe stehen capitulum und tuberculum dicht bei einander, sodass sie am Wirbel nur eine, statt vorher zwei Gelenkpfannen erzeugen.

Von den vier ersten, dem 16. und dem letzten Rückenwirbel eines erwachsenen Thieres mit 370^{mm} Schädel- und etwa 2^{m} 60 Skelett-Länge will ich noch die Maasse angeben: der erste Rückenwirbel ist 135^{mm} breit (transversal), 110^{mm} hoch (vertical) mit Dorn; der Körper ist 35^{mm} hoch und 17^{mm} dick (sagittal); das foramen vertebrale ist 40^{mm} hoch, 30^{mm} breit; der Dorn ist 35^{mm} hoch; der Querfortsatz ist 36^{mm} lang und 20^{mm} dick.

Der zweite Wirbel ist ansehnlich grösser als der erste: 150^{mm} breit; 140^{mm} hoch, von denen 35^{mm} auf die Höhe des Körpers, 40^{mm} auf die des foramen vertebrale und 65^{mm} auf die Dornlänge kommen; das foramen ist 35^{mm} breit; der Querfortsatz ist 42^{mm} lang und 35^{mm} dick; der Körper ist 26^{mm} dick.

Der dritte Rückenwirbel ist 145^{mm} breit und 155^{mm} hoch; der Körper ist 40^{mm} hoch und 30^{mm} dick; das foramen ist 30^{mm} hoch, der Dorn 85^{mm} hoch; der Querfortsatz 35^{mm} dick.

Der vierte Rückenwirbel ist 140^{mm} breit und 145^{mm} hoch; der Körper ist 35^{mm} hoch und 35^{mm} dick; das foramen ist 25^{mm} hoch, der Dorn 85^{mm} hoch; der Querfortsatz 45^{mm} dick.

Der sechzehnte Rückenwirbel hat die folgenden Maasse: der Körper ist 80^{mm} breit (bei den ersten Rückenwirbeln 50—60^{mm} breit), während die seitlich über ihm gelegenen Querfortsätze dem Wirbel nur eine Gesammtbreite von 114^{mm} geben; dabei ist der Körper 60^{mm} dick geworden. Das foramen vertebrale ist nur 20^{mm} hoch und 25^{mm} breit, also sehr verengt. Der Dorn ist 70^{mm} hoch und ist statt der früheren Spitze eine längsgestellte Platte geworden mit 42^{mm} sagittaler Länge. Der processus articularis anterior ist 25^{mm}, posterior 20^{mm} lang in sagittaler Richtung.

Der letzte, neunzehnte Rückenwirbel ist 120^{mm} breit, von welcher Breite nur je 20^{mm} auf die kurzen Querfortsätze, 80^{mm} auf den Körper kommen; 134^{mm} hoch, nämlich 60^{mm} für den Körper, der oben herzförmig durch eine Furche des foramen vertebrale eingeschnitten wird, wie die hinteren Rückenwirbel alle, nur 15—20^{mm} für das foramen vertebrale und 56^{mm} für den Dorn, welcher gerade in die Höhe steht, vorn einen scharfen, oben einen flach convexen Rand, hinten eine 10—15^{mm} breite Furche besitzt und eine sagittale Länge von 50—55^{mm} erreicht. Der vordere processus articularis steht 25^{mm} vom Bogen ab und wird an der Wurzel 18—20^{mm} dick, der hintere Gelenkfortsatz ist kleiner, etwa 15^{mm} lang. Der Körper wird 56^{mm} dick (sagittal).

An den letzten sechs Rückenwirbeln werden die Dorn-Platten sagittal am längsten von allen und stehen mit ihren vorderen und hinteren Kanten fast vertical über dem Wirbelkörper, während die mittleren und vorderen Rückenwirbel-Dornen sich stark nach hinten überlegen (bis 50° gegen die Verticale).

Die ersten vier Rückenwirbel tragen wie die Halswirbel auf der Oberseite ihrer Querfortsätze rauhe Muskelansätze, die folgenden haben glatte Oberflächen derselben Theile. Auch die breiten Seitenflächen der so starken Dornen zeigen keine tuberositas, nur die Kanten derselben scheinen bei den meisten Wirbeln rauh zu sein durch Ansatz von Sehnen.

Die Lendenwirbel erhalten durch ihre langen und dicken Querfortsätze eine ganz eigenthümliche Gestalt: während der letzte Rückenwirbel gerade die kürzesten Querfortsätze besitzt und daher in transversaler Richtung nur 120^{mm} breit wurde, erreicht der erste Lendenwirbel mit seinen Fortsätzen eine transversale Länge von nicht weniger als 345^{mm}. Es ist dies der transversal längste Wirbel von allen; von demselben an nach hinten nimmt die Breite der Wirbel wieder regelmässig ab, sodass der zweite Lendenwirbel 325^{mm}, der dritte 300^{mm}, der erste Schwanzwirbel 250^{mm}, der zweite 230^{mm}, der dritte 210^{mm}, der zehnte 100^{mm}, der dreizehnte 90^{mm} etc. breit werden[1]).

Der ausserordentlich grosse Querfortsatz des ersten Lendenwirbels sitzt mit breiter Wurzel an der oberen Hälfte der Seite des Körpers, ist 130^{mm} lang, 53—60^{mm} in sagittaler und 20^{mm} in verticaler Richtung dick; er richtet sich vom Körper ab ein wenig nach hinten mit der ersten Hälfte seiner Länge und biegt dann mit schwacher Krümmung seine Enden nach vorn; ausserdem hängt er mit ganzer Länge etwas nach unten, sodass sein Ende in gleicher Höhe mit der Unterkante des Körpers zu stehen kommt. Das Ende des Querfortsatzes ist stumpf abgeschnitten und trägt eine 30^{mm} sagittal und 20^{mm} vertical lange rauhe Fläche zum Ansatz von Bandmasse. Der Körper dieses Wirbels ist ebenso herzförmig durch die Furche des foramen vertebrale oben eingeschnitten, wie die letzten Rücken- und die folgenden lumbo-caudal-Wirbel; unten ist er cylindrisch und glatt; seine Höhe beträgt 60^{mm}, seine Breite 85^{mm}, seine sagittale Dicke 55^{mm}. Das foramen vertebrale ist niedrig, 35—40^{mm} breit und 15—20^{mm} hoch. Der Dorn ist eine starke Platte, wie bei den letzten Rückenwirbeln, von 45^{mm} Höhe und 55^{mm} sagittaler Länge; seine Wurzel ist 20^{mm} breit; alle seine Kanten, auch die hintere, sind zugeschärft; die vordere und hintere Kante stehen vertical gerichtet.

Der zweite Lendenwirbel ist dem ersten sehr ähnlich, er ist nur etwas kürzer: nämlich 325^{mm} lang; dabei 122^{mm} hoch und zwar der Körper 57^{mm}, das foramen vertebrale 15—17^{mm}, der Dorn 50^{mm} hoch; der Körper ist 80^{mm} breit und 62^{mm} dick; das foramen vertebrale ist sehr niedrig, vorn unter den grossen Gelenkfortsätzen 30^{mm}, hinten zwischen den Gelenkgruben 40^{mm} breit. Der Dorn steht gerade über dem Körper als eine 60^{mm} lange (sagittal) Platte; seine obere Kante ist halbkreisförmig ausgebogen, die hintere Kante steht vertical über dem Körper und in gleicher Ebene mit der Hinterfläche des Körpers, während die vordere Kante um 20—30^{mm} hinter der Vorderfläche des Körpers aufsitzt, sodass vorn Platz für die grossen vorderen Gelenkfortsätze bleibt. Der processus articularis anterior ist 28^{mm}, posterior nur 10—12^{mm} lang; die vorderen Gelenkfortsätze jedes Wirbels greifen immer unter die hinteren Gelenkfortsätze des vorhergehenden Wirbels und stehen in einer mehr oder weniger tiefen Grube unter den letzteren. Jeder Querfortsatz ist 122^{mm} lang,

[1]) Alle Wirbelmaasse sind an dem Skelett von 2^{m} 60 Länge genommen, welches Ostern 1881 in Flonheim gefunden und im Mainzer Museum aufgestellt ist; der Schädel desselben ist 37^{cm} lang.

50^{mm} in sagittaler, 25^{mm} in verticaler Richtung dick; er ist flach nach vorn concav eingebogen und hängt nach den Seiten so weit abwärts, dass sein Ende noch 10—12^{mm} die Unterkante des Körpers unterragt; sein Ende ist stumpf abgeschnitten und trägt eine rauhe, zuweilen vertiefte Endfläche von 45^{mm} sagittalem und 10—15^{mm} verticalem Durchmesser für den Ansatz von Bandmasse.

Der dritte Lendenwirbel entwickelt die dicksten Querfortsätze: er ist 300^{mm} lang, wovon 80^{mm} auf die transversale Länge des Körpers und 110^{mm} auf jeden Querfortsatz kommen. Der Körper ist dabei 57^{mm} hoch und 55—57^{mm} dick. Das foramen vertebrale ist 15^{mm} hoch und 30—35^{mm} breit. Der Dorn ist 55^{mm} hoch, 53^{mm} sagittal lang und 12—20^{mm} transversal breit. Die vorderen processus articulares sind 30—35^{mm} lang, die hinteren kaum hervorragend, da die Gelenkflächen mehr und mehr in die Gelenkgrube am hinteren Rande der Dornwurzeln rücken. Der Querfortsatz ist an seiner Wurzel am Körper 37—40^{mm}, in der Mitte seiner Länge 28^{mm}, am dicken Ende 45—50^{mm} dick in verticaler Richtung bei 50^{mm} sagittaler Breite; sein Ende ist quer abgeschnitten und trägt eine sehr rauhe, wulstige Endfläche von 40—50^{mm} Durchmesser. Die Querfortsätze, deren Wurzeln an der oberen Hälfte der Körperseite entspringen, biegen sich in ganzer Länge soweit nach unten, dass ihre Enden um 30—32^{mm} tiefer als die Unterkante des Körpers herabreichen. Die Querfortsätze keines andern Wirbels sind so weit abwärts gebogen, sind so dick und tragen so grosse Ansatzflächen an den Enden, als diejenigen dieses dritten Lendenwirbels. Berücksichtigt man zugleich, dass bei Halicore der Beckenknochen mittelst Knorpelband am Querfortsatz des dritten Lendenwirbels hängt, so wird es wahrscheinlich, dass dieser dritte Lendenwirbel des Halitherium als Sacral-, die beiden vorhergehenden allein für richtige Lumbal-Wirbel zu halten sind. Wenn nun auch möglicherweise das Knorpelband des Beckenknochens sich getheilt und sich auch an die Querfortsätze der beiden ersten oder nur des zweiten Lumbal-Wirbels angeheftet hätte, so wird doch jedenfalls der dickste Knorpelstrang an den dritten Lendenwirbel gegangen sein, weil dieser sowohl die grösste Ansatzfläche trägt, als am stärksten heruntergebogen ist. Der nächst folgende Wirbel ist schon ein Schwanzwirbel, denn sein Körper zeigt am Rande der hinteren Synchondrosen-Fläche die Gelenkpfannen für das erste Paar Hämapophysen. Wir nehmen daher an, dass Halitherium zwei vertebrae lumbales und eine vertebra sacralis besass und dass vorwiegend oder allein an dem letzteren Wirbel der Beckenknochen mittelst Knorpelband aufgehängt war.

Die Querfortsätze der Schwanzwirbel nehmen vom ersten an gleichmässig an Länge und Dicke ab, ebenso wie die andern Theile derselben. Der Querfortsatz des ersten Schwanzwirbels ist 85^{mm} lang (der ganze Wirbel 250^{mm} transversal lang), an der Wurzel 50—52^{mm}, am Ende 55^{mm} sagittal breit und 22^{mm} vertical dick: also ziemlich breite und platte Fortsätze, schon viel kürzer als diejenigen der Lendenwirbel. Der Querfortsatz trägt am Ende eine rauhe, 50^{mm} lange und 25^{mm} hohe Ansatzfläche[1]); sein Ende reicht nicht unter die Unterkante des Körpers herab. Der Körper ist 80^{mm} lang, 60^{mm} hoch und 53—55^{mm} dick. Der Dorn bildet eine ähnliche Platte wie auf den Lendenwirbeln: er wird 50^{mm} hoch, 47^{mm} sagittal lang und 10—17^{mm} breit. Die Dornen der

[1]) Auch die Querfortsätze der Schwanzwirbel von Halicore und Manatus tragen solche rauhen Endflächen, an welchen sich ebenso wie an den Lendenwirbeln Knorpelbänder anheften.

lumbo-caudal-Wirbel sind zwar an ihrem Hinterrande nicht so dick, als die der cervical- und dorsal-Wirbel, aber doch immer etwas dicker als an dem stets scharfen Vorderrande. Das foramen vertebrale ist 15 mm hoch und 25 mm breit. Die processus articulares anteriores werden 40 mm lang und 20 mm dick und sperren mit ihren Spitzen um 45 mm, an den Wurzeln nur um 12 mm auseinander; die posteriores sind wie bei allen Schwanzwirbeln nicht mehr processus, sondern fossae articulares.

Die folgenden 14 Schwanzwirbel gleichen diesem ersten vollkommen, nur werden sie nach allen Richtungen hin immer kleiner; ihre Querfortsätze werden immer schmächtiger und biegen sich immer mehr mit ihren Enden nach hinten. Der zweite Schwanzwirbel hat mit den Querfortsätzen eine transversale Länge von 230 mm, eine verticale Höhe von 120 mm mit dem Dorn; zugleich ist der Körper sagittal 58 mm dick. Der dritte hat in diesen drei Maassen 210 : 115 : 50 mm; der vierte 190 : 110 : 50; der fünfte 170 : 105 : 50 (das foramen vertebrale desselben ist 20 mm breit und 10 mm hoch); der zehnte Schwanzwirbel 100 : 80 : 40. Der Querfortsatz des zehnten Wirbels steht so an der Seite des Körpers, dass er vor seiner Wurzel einen Raum von 7—8 mm frei lässt (welchen Raum der nach hinten ragende Querfortsatz des vorhergehenden Wirbels benutzt) und sein zurückgebogenes Ende die hintere Fläche des Körpers um 12 mm hinterragt. Der dreizehnte Schwanzwirbel ist 90 mm lang, 55 mm hoch und sein Körper 35 mm dick. Der vierzehnte Wirbel fehlt an diesem Skelett; doch wird er noch einen niedrigen Dorn besessen haben.

Dagegen vom fünfzehnten Schwanzwirbel an fällt der Dorn fort: der Wirbel besteht nur aus dem Körper, welcher auf den ersten Wirbeln noch einen oben offenen canalis vertebralis zeigt, und aus den Querfortsätzen. Die letzteren sind anfangs etwas länger als diejenigen des 12—14. Wirbels und strecken sich gerade horizontal vom Körper nach aussen, ohne sich nach hinten zurückzubiegen. z. B. ist der siebzehnte Schwanzwirbel 95 mm transversal lang, also länger als der dreizehnte, aber nur in den Querfortsätzen; der Körper ist kleiner geworden, nämlich 40 mm breit, 28 mm hoch und 24—25 mm dick. Der canalis vertebralis ist auf diesem Wirbel noch vorhanden; auch zeigt der Körper auf seiner Unterseite Ansatzflächen der Hämapophysen.

Sowohl der canalis vertebralis, als die fossae hämapophyseos werden den letzten Schwanzwirbeln gefehlt haben; nur die processus transversi werden bis auf den letzten, kleinsten Wirbel ausgehalten haben, wie dies bei Halicore der Fall ist. Doch wurden die letzten Schwanzwirbel des Halitherium, wie gesagt, noch nicht aufgefunden.

Während nun die Körper der Rücken- und Lenden-Wirbel eine ziemlich glatte, cylindrische Unterseite zeigen, finden sich an den Körpern der Schwanzwirbel die rauhen Gelenkflächen für den Ansatz von V-förmigen unteren Bogenstücken. Diese Hämapophysen sitzen mit ihren oberen dicken Enden frei in den Synchondrosen zwischen zwei Schwanzwirbeln und hängen nach unten; sie hinterlassen an den Rändern der Wirbelkörper kleine Gelenkflächen, welche meistens etwas vorstehende Ecken oder kleine Gelenkfortsätze erzeugen: wir sehen daher auf der Unterseite jedes Schwanzwirbels vier kleine Gelenkhöcker am Rande der Synchondrosen stehen; am ersten Schwanzwirbel deren nur zwei und zwar natürlich am hinteren Rande. Zugleich laufen zwei parallele Furchen in sagittaler Richtung über die Unterfläche des Körpers, die vorderen Gelenkhöcker mit den hinteren beiden ver-

bindend. In diesen Furchen lagen die Gefässe, welche längs der Unterseite der Wirbelsäule zwischen den beiden Platten der Hämapophysen durchgingen.

Die Hämapophysen des Halitherium sind zwei V-förmig aneinander und sagittal gestellte dünne Knochenplatten; da die vorderen grösseren Paare immer getrennt von einander gefunden werden, so waren sie in ihrem Unterrande wohl nur durch Synchondrose verbunden, während die beiden Stücke der kleineren Hämopophysen der hinteren Schwanzwirbel öfters mit einander verwachsen sind; niemals aber wachsen sie an die Wirbelkörper fest. Eine grössere Hämapophysen-Platte der vorderen Schwanzwirbel hat eine verticale Länge von 55 mm; ihr oberes Ende ist 30 mm sagittal breit und hat einen halbkreisförmigen oberen, rauhen Gelenkrand. In der Mitte hat die 5—8 mm dünne Platte durch concav eingebogene Seitenränder nur 24 mm sagittale Breite. Der untere Rand ist 44 mm lang, ist flach nach unten ausgebogen und zeigt innen die rauhe Gelenkfläche für die Verbindung mit der Gegenplatte. Ob das erste Hämapophysen-Paar anders gestaltet war, als die übrigen, wie bei Halicore und Manatus, ist mir nicht bekannt, da ich weder dieses Paar jemals an seinem Platze hinter dem ersten Schwanzwirbel fand, noch auch Knochenstücke kenne, welche etwa als erstes Hämapophysen-Paar gedeutet werden könnten. Von den oben beschriebenen V-förmigen Doppelplatten liegen mir aber eine ganze Reihe vor.

Die Wirbelsäule der lebenden Sirenen weicht nicht wesentlich von derjenigen des Halitherium ab. Im Ganzen verlängern sich die einzelnen Wirbel des Manatus, mit Ausnahme der Halswirbel, wie ja auch dessen Schädel schmaler und länger wird als der des Halitherium; umgekehrt verkürzen sich die Wirbel der Halicore. Die Längenmaasse beider beweisen diese Veränderung: die Wirbelsäule einer Halicore von 335 mm Schädellänge erreicht eine Länge von 1 m 83 und enthält dabei 61 Wirbel, während ein Manatus von etwa gleichem Alter und 340 mm Schädellänge eine Wirbelsäule von 2 m 12 Länge besitzt, welche sich nur aus 51 Wirbeln zusammensetzt.

Die Halswirbel fügen sich nicht dieser Regel, sondern zeigen eine eigene Entwickelung: man hat bei Halicore an allen bisher beschriebenen Skeletten stets 7 Halswirbel gezählt, niemals ist eine Verwachsung derselben constatirt; es könnte dieselbe erwartet werden, weil offenbar die Sirenen die Tendenz haben, den dritten Halswirbel an den zweiten anwachsen zu lassen: denn bei Halitherium kommt, wie wir gesehen haben, zuweilen diese Verwachsung vor und bei Manatus ist sie die Regel. Die sieben Halswirbel jenes oben erwähnten Halicore-Skelettes haben zusammen eine Länge von 7,5 cm, die sechs Halswirbel des Manatus eine solche von 8 cm, des Halitherium von 13 cm, wobei zu bemerken ist, dass das Skelett des letzteren im Ganzen grösser wird als das der beiden ersten. Der Atlas der Halicore ist etwas dünner und grösser, als der des Halitherium: 120 mm transversal, 80 mm vertical; das foramen vertebrale ist 50 mm transversal und 40 mm vertical weit und wird durch eine starke Sehne gequert, welche den unteren Zahnraum abtrennt vom oberen Rückenmarksloch. Der Epistropheus und die übrigen Halswirbel sind ebenso gestaltet, wie bei Halitherium; die letzteren besitzen niedrige dünne Bögen: die foramina transversa der ersten zwei Wirbel sind nach aussen offen, der folgenden drei geschlossen im herabgebogenen Querfortsatz; dem letzten siebenten Halswirbel fehlt ein Querloch. Die 19 Rückenwirbel der Halicore sind im ganzen ebenso gebildet wie bei Halitherium, nur etwas höher: und zwar ist das foramen vertebrale höher

geworden, sodass die Dornen auf höheren Seitentheilen stehen; auch sind die Wirbel zierlicher gebaut. Das Köpfchen der ersten Rippe steckt zwischen dem siebenten Hals- und ersten Rückenwirbel; an den letzten zehn Rückenwirbeln liegt die fossa costalis vorn an jedem einzelnen Körper, nicht mehr in der Synchondrose; bei dem letzten, neunzehnten Rückenwirbel endlich verfliessen die fossa costalis und die fossa transversalis in eine einzige Pfanne, welche in der Mitte der Körperseite fast ohne Querfortsatz steht.

Während der 19. Rückenwirbel der Halicore eine transversale Länge von 76^{mm} zeigt und eine verticale Höhe von 110^{mm}, wovon 40^{mm} auf den Körper, 23^{mm} auf das foramen vertebrale und 47^{mm} auf den Dorn kommen, erreicht der erste Lendenwirbel durch die langen Querfortsätze eine transversale Länge von 300^{mm}; jeder Querfortsatz ist 115^{mm} lang, am Körper 40^{mm}, am Ende 15^{mm} sagittal breit und 8—12^{mm} vertical dick; am abgestumpften Ende sitzt an unserm Exemplar noch der Rest eines Knorpelbandes. Die ebenso langen Querfortsätze der nächsten Lendenwirbel sind am Ende nicht spitz, sondern 30—35^{mm} sagittal breit: am vierten Lendenwirbel hängt noch verbunden durch ein knorpeliges Band der Beckenknochen (Fig. 88); es ist dieser Wirbel allein demnach als Sacral-Wirbel zu betrachten; sein Querfortsatz ist 80^{mm} lang und hat eine Endfläche von 35^{mm} Länge und 10^{mm} Höhe für den Ansatz des Bandes.

Da nun erst zwischen dem sechsten und siebenten lumbo-caudal-Wirbel das erste Paar Hämapophysen hängt, so ist der auf den Sacral-Wirbel folgende Wirbel noch als ein fünfter Lendenwirbel oder als ein vierter lumbaler zu bezeichnen. Erst mit dem sechsten Wirbel beginnen die 31 vorhandenen Schwanzwirbel, welche bis zum letzten Querfortsätze entwickeln. An den letzten 14 Schwanzwirbeln fehlen die oberen Bögen, auch die Rückenmarksfurche verschwindet bald. Die Querfortsätze biegen sich anfangs nach hinten, vom 17. an stellen sie sich gerade ab, endlich biegen sie sich an den letzten Wirbeln etwas nach vorn.

Zwischen dem sechsten und siebenten lumbo-caudal-Wirbel hängt ein von den übrigen in Gestalt sehr abweichendes Hämapophysen-Paar: zwei dünne, freie, unten spitz zulaufende, 35^{mm} lange Knochenstäbe setzen sich oben mit 25^{mm} sagittal breitem Gelenk in die Synchondrose; sie sehen aus, wie zwei kleine, rudimentäre Rippen. Vom zweiten Paar an sind es die gewöhnlichen V-förmigen Hämapophysen-Platten, unten fest mit einander verbunden, oben mit Gelenk befestigt; diese sehen den Hämapophysen des Halitherium sehr ähnlich; unsre Halicore besitzt 16 Paare derselben.

Am Atlas des Manatus ist der Querfortsatz der rechten Seite mit einem 3—4^{mm} weiten foramen transversum durchbohrt; der andern Seite fehlt dasselbe. Der Epistropheus hat einen verhältnissmässig dicken Körper: nämlich mit dem sehr kurzen (10^{mm}) Zahn 38^{mm} sagittale Dicke bei 70^{mm} transversaler Breite und 74^{mm} verticaler Höhe (Halicore 35^{mm} Dicke mit 17^{mm} langem Zahn, 70^{mm} Breite und 80^{mm} Höhe). Der etwas dicke Körper ist aber auch das einzige Merkmal, welches darauf hindeutet, dass der dritte Halswirbel mit dem Epistropheus vollständig verwachsen ist; dass dies der Fall ist, schloss schon J. Murie (l. c. pag. 137) aus anatomischen Gründen, und ist wohl nun dadurch festgestellt, dass die Verwachsung des zweiten und dritten Halswirbels öfters bei Halitherium vorkommt, ein Umstand, welcher jedenfalls die Tendenz dieser Verwachsung als vorhanden bei den Sirenen anzeigt. Dass Theile des dritten Halswirbels bei einzelnen Individuen

von Manatus wirklich vorkommen, scheint nicht sicher constatirt zu sein: z. B. wird die Angabe von de Blainville, dass ein Manatus australis des Leidener Museums sieben Halswirbel besitze (l. c. Manatus pag. 49 und auf Taf. V gezeichnet), von J. Murie, welcher dasselbe Skelett untersuchte, dementirt (l. c. pag. 137). Doch bleiben die Angaben der sieben Halswirbel von Sir E. Home und Leuckart bestehen; es wäre ja möglich, dass die beiden Halswirbel bei einzelnen Exemplaren wenig oder gar nicht verwachsen sind.

Das Köpfchen der ersten Rippe sitzt in der Synchondrose zwischen dem sechsten Halswirbel und dem ersten Rückenwirbel. Unser Skelett enthält siebzehn Rückenwirbel, zwei Lendenwirbel (ohne Hämapophysen) und 26 Schwanzwirbel; die Reihe der 17 Rückenwirbel ist 89 ^{cm}, die beiden Lendenwirbel 12 ^{cm} und die 26 Schwanzwirbel 103 ^{cm} sagittal lang. An andern Skeletten werden 22—26 Schwanzwirbel angegeben. Alle Wirbel sind im Verhältniss zu Halitherium und Halicore in sagittaler Richtung verlängert. Dabei sind die Rückenwirbel breit; die Dornen niedrig, klein, gerade in die Höhe stehend und durch die Länge der Wirbel weiter von einander getrennt, als bei jenen.

Die beiden Lendenwirbel und die ersten Schwanzwirbel haben sehr grosse Querfortsätze: der letzte (17.) Rückenwirbel hat 87 ^{mm} transversale Länge, der erste Lendenwirbel 220 ^{mm}, der zweite 300 ^{mm}, der erste Schwanzwirbel 315 ^{mm}, der zweite ebensoviel; von da ab nimmt diese Länge regelmässig nach hinten ab. Die letzten 12 Caudal-Wirbel besitzen keine Bögen und die letzten 8 auch keine Querfortsätze mehr. Der zweite Lendenwirbel kann als sacralis angesehen werden, da sein Querfortsatz durch ein Ligament mit dem rudimentären Beckenknochen verbunden ist (J. Murie l. c. pag. 140). Bei Manatus wird also die Anzahl aller vier Kategorien von Wirbeln verringert, dagegen die sagittale Länge jedes Wirbels, mit Ausnahme der Halswirbel, vergrössert im Verhältniss zu Halitherium und Halicore: es gibt Manatis, welche nur 47 Wirbel haben, höchstens werden es 51, während Halitherium mindestens 54 Wirbel und Halicore 59—61 Wirbel besitzen.

Von den 12 Paar Hämapophysen besteht das erste Paar wieder wie bei Halicore aus zwei isolirten Knochenstäben: jeder Stab ist 80 ^{mm} lang, oben am Gelenk 20 ^{mm} sagittal breit, nach unten spitz und dünn zulaufend. Diese Rippen-artigen Hämapophysen biegen sich nach hinten dem zweiten Paar entgegen. Die übrigen Hämapophysen setzen sich zusammen je aus zwei dünnen Platten, welche sich V-förmig aneinanderlegen und bei jungen Thieren sich bei der Maceration von einander trennen.

Für die Wirbelsäule der Rhytina gibt zwar von Nordmann 6 Hals-, 17 Rücken-, 1 Lenden- und 34 Schwanzwirbel an[1]), indessen müssen diese Zahlen nach Nordmann's eigenen Angaben verbessert werden. Den siebenten Wirbel hält von Nordmann trotz „einer grossen Aehnlichkeit mit dem sechsten Wirbel“ für den ersten Rückenwirbel, weil „seine Querfortsätze nicht durchbohrt sind und auf seiner hinteren Fläche, für den Ansatz des ersten Rippen-Paares Gelenkflächen sich befinden“;

---

[1]) Steller sagt von den Wirbeln: »vertebrae in universum 60 sunt; 6 colli, 19 dorsi, 35 caudae. Costarum verarum 5 paria, spuriarum 12«. Diese 17 Rippen stehen im Widerspruch zu den 19 Rückenwirbeln. Siehe die Anmerkungen 3 und 5 auf der folgenden Seite.

diese beiden Eigenschaften kommen aber, wie wir gesehen haben, gerade dem letzten Halswirbel der andern drei Sirenen zu: denn derselbe entbehrt des foramen transversum, und das Köpfchen der ersten Rippe sitzt stets in der Synchondrose zwischen dem letzten Hals- und ersten Rückenwirbel[1]). Den fraglichen Wirbel hat von Nordmann Taf. III Fig. 7 abgebildet: es kann kein Zweifel sein, dass derselbe der letzte Halswirbel ist[2]). Rhytina besass demnach sieben, nicht sechs Halswirbel, wie Halicore.

Zweitens gibt von Nordmann an, dass sechs Wirbeln weder Rippen noch Hämapophysen zukommen: wir haben also sechs Lendenwirbel, wenn diese Angabe richtig ist[3]). Trotzdem rechnet Nordmann nur den ersten der sechs als Lendenwirbel, weil „es auf keinen Fall zulässig ist, sechs Lenden-Sacralwirbel für ein dem Dugong und Manatus so nahe stehendes Thier anzunehmen". Um so weniger können die fünf Wirbel zu den Schwanzwirbeln gerechnet werden, als die ersten der sechs Lendenwirbel gar nicht mal die längsten Querfortsätze besitzen, sondern der vierte[4]) der transversal längste Wirbel zu sein scheint; bei den andern Sirenen nahmen aber die Schwanzwirbel regelmässig vom ersten an nach hinten an transversaler Länge ab.

Rhytina hat demnach 7 Hals-, 17 Rücken-, 6 Lenden- und 29 Schwanzwirbel, im Ganzen also 59 Wirbel nach Nordmann, während nach den Angaben von Steller zwei Lenden- und 35 Schwanzwirbel, also im Ganzen 61 Wirbel vorhanden waren[5]). Im Allgemeinen gleichen die Wirbel in ihrer Form sehr denen der Halicore, während sie natürlich viel grössere Dimensionen annehmen; im Text

---

[1]) Auch bei den meisten andern Säugethieren entbehrt der letzte Halswirbel eines foramen transversum und trägt an dem Hinterrande seines Körpers eine halbe Gelenkpfanne für die erste Rippe.

[2]) Auf der Photographie, welche mir E. von Nordenskjöld von dem in Stockholm aufgestellten Skelett der Rhytina Stelleri schickte, sind gleichfalls fünf freie Halswirbel hinter dem Epistropheus zu sehen. Von der Beschreibung der auf der Vega mitgebrachten Skelette werden wir noch manchen Aufschluss über die Osteologie der Rhytina zu erwarten haben.

[3]) Da Steller die Hämapophysen kannte: »os latum planum figura Lamdae Graecorum« und angibt, dass alle 35 Schwanzwirbel solche unteren Apophysen gehabt hätten, Nordmann aber an dem ihm vorliegenden Rhytina-Skelett nicht mehr die Hämapophysen selbst, sondern nur ihre Ansatzflächen unten an den Wirbelkörpern constatirt, so liegt die Annahme nahe, dass vielleicht die Ansatzflächen an den vorderen Schwanzwirbeln an Nordmann's Skelett nicht mehr gut erhalten waren. Dann hätten wir mit den weiteren, unten erwähnten Korrectionen der Steller'schen Angabe: 17 Rücken-, 2 Lenden- und 35 Schwanzwirbel. Indessen enthält die Steller'sche Beschreibung in der That zuviel Ungenauigkeiten oder Fehler, um seine Angaben vor denen anderer Forscher als massgebend hinstellen zu können.

[4]) von Nordmann gibt für die transversale Länge des ersten Lendenwirbels 484 ^{mm}, für den vierten 612 ^{mm}; von den andern erwähnt er nicht die Maasse.

[5]) Welcher von den Lendenwirbeln etwa als sacralis anzusehen wäre, ist bis jetzt noch nicht festgestellt: Steller ist der einzige, welcher die Verbindung des Beckenknochens mit den Wirbeln beobachtete; er sagt darüber: »loco ossis innominati coxae duo ossa, utrimque unum magnitudine et forma ulnam sceleti humani referentia, ac fortissimis ligamentis ex una parte vertebrae 35 ex altera ossis pubis junguntur«. Brandt l. c. pag. 98 und Nordmann pag. 6 corrigiren beide die Zahl 35 als Druckfehler in 25. Diese Verbesserung hat viel für sich, ist aber natürlich unsicher; es wäre dann mit Brandt anzunehmen, dass Steller zu seinen 17 Rippen-tragenden Wirbeln auch die beiden folgenden Lendenwirbel, von denen der zweite der sacralis wäre, mit zu seinen 19 Rückenwirbeln rechnete. Der Rhytina würden demnach nach Steller's corrigirten Angaben zukommen: 17 Rücken-, 1 lumbal-, 1 sacral- und 35 Schwanzwirbel.

gibt Nordmann nicht die ganze Länge der ihm vorliegenden Wirbelsäule an, nach seiner Zeichnung hätte dieselbe eine Länge von 4 m 65 gehabt[1]).

Vergleichen wir die Wirbelsäulen der vier Sirenen mit einander, so kamen dem Halitherium 54 Wirbel zu auf eine Länge der ganzen Säule von 2 m 23; dem Manatus 47—51 auf eine Länge von etwa 2 m—2 m 12; der Halicore 59—61 Wirbel auf etwa 1 m 80—1 m 95 der ganzen Säule; der Rhytina nach von Nordmann 59 Wirbel mit 4 m 65, nach Steller 61 Wirbel mit vielleicht 6 m Länge. Halitherium, Halicore und Rhytina besassen sieben Halswirbel, Manatus in der Regel deren nur sechs. Der Gestalt nach sind die Wirbel des Halitherium die dicksten, der Rhytina die grössesten, der Halicore die kürzesten, des Manatus die längsten und zierlichsten. Die Wirbel aller Sirenen sind sämmtlich wahre Wirbel, das heisst keiner ist mit dem andern verwachsen, mit der einzigen Ausnahme, dass der zweite und dritte Halswirbel zuweilen bei Halitherium, in der Regel bei Manatus mit einander verwachsen. Die Wirbelsäule der Sirenen zeichnet sich aus durch den langen, horizontal ausgestreckten, vielwirbeligen Schwanztheil, durch die starken Querfortsätze der Lendenwirbel, durch die verhältnissmässig kleinen Dornen der Wirbel und durch die sehr kurze Reihe der Halswirbel. Alle diese Eigenthümlichkeiten sind darauf zurückzuführen, dass diese Thiere, ebenso wie alle andern Theile ihres Körpers, so auch die Wirbelsäule anpassten ihrer Bewegung und ihrem Leben im Wasser.

17. Costae.

Die Rippen des Halitherium besitzen eine so auffallende Dicke und Grösse, dass man versucht ist, zu glauben, dieselben wären durch Infiltration fremder Stoffe nachträglich in den Meeressanden aufgequollen und versteinert; dazu ist die Structur derselben eine so dichte und der Bruch so glänzend, dass man an Verkieselung denkt. Indessen kommt die dichte Structur fast allen Knochen der Sirenen zu. Sodann müssten durch Infiltration doch die verschiedenen Rippen ein und desselben Thieres und noch mehr diejenigen der Skelette verschiedener Fundorte in verschiedener Weise verändert sein, was nicht der Fall ist; nicht nur alle in Rheinhessen und an der Nahe gefundenen Halitherien, auch die von Linz an der Donau, die aus dem Elsass, die französischen und italienischen haben dieselben ungewöhnlich dicken und schweren Rippen. Dazu sind die Köpfchen und Höcker der Rippen passend zu den Wirbeln. Endlich habe ich eine chemische Analyse eines Rippenstückes von einem Halitherium von Alzey machen lassen, wie ich in dem Vorwort erwähnte, und dieselbe hat keinerlei Veränderung in der Zusammensetzung des Knochens constatirt, obschon diese Rippen fest in einem Kieselsandstein eingebettet lagen. Auf dem Bruch dunkelbraun und glänzend wurde die Rippe fast vollständig in Salzsäure aufgelöst; der kleine Rest bestand aus Sandkörnchen, die an der Oberfläche der Rippe hafteten und den geringen Gehalt an Kieselsäure in der Analyse erklären. Das specifische Gewicht betrug bei 15° C 2,96. Die Farbe des Pulvers war braun. Die Analyse ergab die folgende Zusammensetzung:

[1]) Mit dem Schädel von 59 cm Länge wäre das ganze Skelett 5 m 24 lang gewesen, demnach ein sehr kleines und nach den unverwachsenen Gelenkköpfen der vorderen Extremität auch ein sehr junges Thier: denn Steller gibt als Länge der Rhytina, allerdings mit den Weichtheilen, 7 m 80 an.

SiO^2	=	0,133
Al^2O^3	=	0,138
Fe^2O^3	=	0,441
CO^2	=	6,813
SO^3	=	1,217
P^2O^5	=	36,333
CaO	=	51,460
MgO	=	0,253
H^2O und organ. Subst.	=	3,200
		99,988

Spuren von MnO, Ka^2O, Na^2O, Cl, Fe.

Diese Stoffe sind wahrscheinlich in folgender Weise vertheilt:

Sand (in HNO^3 unlöslich)	=	0,133
Phosphorsaurer Kalk	=	77,392
Kohlensaurer Kalk	=	15,484
Schwefelsaurer Kalk	=	2,069
Phosphorsaure Magnesia	=	0,552
Phosphorsaure Thonerde	=	0,327
Phosphorsaures Eisenoxyd	=	0,831
Wasser und organische Substanz	=	3,200
		99,988

Es scheint demnach die ursprüngliche Zusammensetzung der Rippe nicht verändert zu sein, denn die obige Analyse entspricht ungefähr derjenigen der Knochen der meisten Säugethiere. Die dichte Structur und die Dicke der Rippen beruht demnach auf keiner Umwandlung der Knochensubstanz, sondern ist die auch den lebenden Sirenen eigenthümliche, natürliche Art und Gestalt derselben[1]).

Das Halitherium besitzt an jeder Seite 19 Rippen, von denen nur die ersten etwas abgeplattet sind, die andern einen, wenn auch nicht ganz kreisrunden, so doch einen breit-elliptischen Querschnitt zeigen. Die Rippen standen, wie es scheint, sehr nahe beieinander, sodass die Intercostalräume ungewöhnlich schmal waren: denn bei einer durchschnittlichen sagittalen Dicke von 45^{mm} nehmen die 19 Rippen dicht aneinandergeschlossen eine Fläche von 85^{cm} sagittaler Länge ein, während die 19 Rückenwirbel eine Säule von 100^{cm} Länge bilden; allerdings strecken sich die letzten Rippen nach hinten. Auch habe ich die Dicke der Synchondrosen bei der Länge von 100^{cm} kaum gerechnet, da ich die Wirbel ziemlich dicht aneinander gelegt hatte; doch kann dieselbe nicht viel mehr ausmachen, da die processus articulares doch aufeinander passen müssen. Demnach war die Brusthöhle des Halitherium durch

[1]) Siehe unten die chemische Analyse einer Rippe des Halitherium von Linz an der Donau; dieselbe zeigt fast die gleiche Zusammensetzung, was ebenfalls ein Beweis für die unveränderte Substanz der Knochen ist.

die dicken, dicht aneinander liegenden Rippen sehr gut geschützt vor Angriffen von aussen. Doch kann dieser Schutz kaum ein Grund sein für die auffallende Dicke der Rippen.

Die capitula sind bei den ersten Rippen wohlausgebildete, zweiflächige Köpfchen, abgeschnürt durch einen schlanken, langen Hals von dem hohen tuberculum; daher zeigen die ersten Rippen ziemlich grosse foramina costo-transversaria. Je weiter nach hinten, um so dicker wird Kopf und Hals, um so kürzer die Entfernung zwischen capitulum und tuberculum und um so unbedeutender tritt der Höcker hervor. Die hintersten Rippen besitzen kaum noch einen Hals, und an der letzten Rippe verschmilzt Köpfchen und Höcker in einer rauhen Gelenkfläche, welche am letzten Rückenwirbel auf einem ganz kurzen Querfortsatz angeheftet war. Ich erwähnte bereits bei den Wirbeln, dass die Mehrzahl der Rippen ihren Kopf in die Synchondrose setzt, welche vor dem Querfortsatz liegt, an den sich der Höcker stützt, wie das bei den meisten Säugethieren der Fall ist[1]); daher steckt die erste Rippe zwischen dem letzten, siebenten Hals- und dem ersten Rückenwirbel.

Die Längen der Rippen nehmen bis zur sechsten zu; dann bleiben sie 60—63^{cm} lang und 4—5^{cm} dick; von der fünfzehnten an nimmt die Länge wieder ab. Am äusseren Rande herumgemessen vom Köpfchen bis zum Ende besitzen die Rippen des 2^{m} 60 langen Skelettes eine Länge von: 26^{cm} der ersten und 15^{cm} in der Sehne gemessen; zweite Rippe 36^{cm} im äusseren Bogen und 24^{cm} in der Sehne; die dritte 44 und 27; die vierte 53 und 32; die fünfte 60 und 38; die sechste 63 und 44; die fünfzehnte 53 und 42; die sechzehnte 48 und 40; die siebzehnte 45 und 40; die vorletzte 35 und 30; die letzte 20 und 18[2]).

Die erste Rippe des Halitherium ist ungewöhnlich stark verbreitert; ich habe eine solche auf Taf. VII Fig. 78 und ihre wohlausgeprägten Köpfchen Taf. VI Fig. 70 abgebildet: man sieht den hohen Höcker und den stumpfen Winkel, angulus costae, ausserhalb desselben ziemlich nahe gerückt dem tuberculum. Das foramen costo-transversarium ist bei der Länge des dünnen Halses hier ziemlich gross, nämlich 25^{mm} lang und 10^{mm} hoch. Die breite Fläche der Rippe steht im Körper schräg von vorn innen nach hinten aussen und hängt zugleich gerade herunter, sodass sie den Brustkasten vorn beschützt. An ihrem Ende sieht man die grosse rauhe Ansatzfläche für den Brustbeinknorpel. An der inneren Fläche der Rippe steigt von oben nach unten mit Biegung nach aussen ein 7—10^{mm} breiter und 100^{mm} langer Gefässkanal herab, in welchem wohl die Aorta subclavia lag[3]).

Die unteren Enden der beiden ersten Rippen entfernten sich mit ihren medialen Ecken an dem Skelett von 2^{m} 60 Länge um 19^{cm} von einander, ihre Köpfchen um 5^{cm}; sie ragten wenig schräg nach aussen, da der Winkel im angulus costae etwa 105° beträgt.

Das breite Brustbein ragte mit seinem vorderen freien Theil hoch herauf in den Zwischenraum zwischen die beiden ersten Rippen, da sich deren Knorpel erst am hinteren Theil des vorderen Brustbein-Stückes anhefteten, gerade wie bei den lebenden Sirenen und den meisten Säugethieren

---

[1]) Meckel l. c. II. 2. pag. 297. Nur die Cetaceen machen von dieser Regel eine Ausnahme, da bei ihnen jeder Wirbel nur eine Rippe trägt und zwar auf der hinteren Seite des Körpers; der Höcker der Rippe legt sich an den Querfortsatz des nächstfolgenden Wirbels.

[2]) Taf. VI Fig. 71 ist die letzte Rippe eines ganz jungen Thieres.

[3]) J. Murie, Manatus pag. 176 und Fig. 30.

überhaupt. Wahrscheinlich waren die nächsten drei Rippen auch noch durch Knorpelbänder am Brustbein befestigt, da dieselben an ihren Enden grössere rauhe Ansatzflächen tragen, als die folgenden; Halitherium besässe demnach vier wahre und 15 falsche Rippen.

Die Biegung der Rippen ist eine verschiedene. Bei allen tritt der angulus costae deutlich hervor und ist in demselben die Biegung jeder Rippe am stärksten; die meisten Rippen verbreitern sich auch in dem angulus und zeigen demnach daselbst einen nach aussen und oben gerichteten schmalen Grat. Die vorderen Rippen werden fast nur einfach in einer Fläche gebogen; die hintersten beiden strecken sich auch einfach gebogen nach hinten. Die mittleren aber zeigen eine doppelte Biegung, gerade wie beim Menschen, sowohl nach unten, wie die vorderen und hintersten, als mit ihrem unteren Theil nach hinten, sodass die Rippen in der Weise einer flachen Schraubenlinie sich krümmen [1]).

Die Rippen der lebenden Sirenen sind viel dünner als diejenigen des Halitherium, dabei werden die Rippen der Halicore und der Rhytina zwar flacher als bei Halitherium, aber nicht so breit und platt als die des Manatus. Ihre innere Knochenstructur ist sehr dicht [2]), doch ist bei genauerer Betrachtung eine Diploë deutlich zu unterscheiden, was bei den fossilen Sirenen nicht der Fall ist. Ihre erste Rippe wird bei weitem nicht so breit als bei Halitherium [3]); bei allen drei Gattungen setzt sie ihr Köpfchen in die Synchondrose zwischen den letzten Hals- und den ersten Rückenwirbel, sodass der erstere Wirbel auch in der Regel an dem Hinterrande seines Körpers eine halbe Gelenkpfanne zeigt. Die folgenden Rippen stützen ebenfalls ihre capitula in die Synchondrosen, erst die letzten stehen seitlich an nur einem Wirbelkörper. Der letzten Rippe fehlt regelmässig der Höcker, welcher mit dem Köpfchen in ein Stück verschmolzen ist; der Querfortsatz dieses letzten Rückenwirbels ist ebenso unbedeutend wie bei Halitherium.

Die erste Rippe der Halicore unsres Skelettes von $2^{m}16$ Länge ist längs ihrer äusseren Kante 16^{cm} lang; in der Beugekante, welche 40^{mm} vom Köpfchen entfernt liegt, wird die Rippe am breitesten, nämlich 30^{mm}; sonst ist sie schmäler, also im Ganzen bedeutend schwächer als bei Halitherium; der Höcker ist, wie bei den andern vorderen Rippen gut ausgebildet und verhältnissmässig hoch. Die zweite Rippe ist 24^{cm} lang, die dritte 31^{cm}; die folgenden ungefähr gleich lang mit

---

[1]) Auf Taf. VII Fig. 86 habe ich einen Knochen abbilden lassen, welcher jedenfalls zum Skelett des Halitherium gehört; ein ganz ebensolcher wurde mit dem Skelett gefunden, welches von Uffhofen stammt und im Berliner Museum aufgestellt ist. Der Knochen ist an der einen Seite $20-30^{mm}$ dick, abgerundet dreikantig; an der andern läuft er spitz zu. Mit dem dicken Ende scheint er an andern Knochen frei angesessen zu haben. Ich wüsste diesen Knochen nicht anders zu deuten, als dass er eine rudimentäre Rippe gewesen sei, welche etwa den letzten Halswirbeln angesessen hätte; solche rudimentären Rippen kommen, wenn auch selten, an den Halswirbeln des Manatus vor.

[2]) Steller sagt von der Structur der Rippen der Rhytina: »costae tam verae, quam spuriae omnes solidae, valde ponderosae et crassae sunt«.

[3]) Bei den meisten Säugethieren und auch beim Menschen ist die erste Rippe breiter als die andern (Meckel, l. c. II. 2. pag. 301). Die erste Rippe sitzt mit ihrem Köpfchen stets in der Synchondrose hinter dem letzten Halswirbel und stützt ihren Höcker an den Querfortsatz des ersten Rückenwirbels; nur bei den Cetaceen liegt die Gelenkpfanne der ersten Rippe ganz am Körper des letzten Halswirbels, der Höcker aber am Querfortsatz des ersten Rückenwirbels.

40—43 ^{cm} im äusseren Bogen uud 28—31 ^{cm} in der Sehne gemessen. Der Querschnitt der Rippen ist elliptisch mit 15 auf 25 ^{mm}. Die vorletzte, 18. Rippe wird 35 ^{cm}, die letzte 30 ^{cm} lang mit 27 ^{cm} und 23 ^{cm} Sehne. Die hinteren Rippen werden immer dünner: die 18. hat noch 10 auf 20 ^{mm}; die letzte hat oben noch 20 ^{mm} sagittale Breite, verschmälert sich nach unten auf 10 ^{mm} und ist dabei nur 10 ^{mm} dick. Diese Halicore ist allerdings ein noch nicht altes und wahrscheinlich ein weibliches Thier gewesen; bei alten männlichen Thieren werden die Rippen etwas länger und dicker sein; doch niemals erreichen die Rippen der Halicore die unförmliche Grösse derjenigen des Halitherium. Ausserdem biegen sich die Rippen der Halicore nur einfach convex nach aussen in der transversalen Ebene, sie wenden ihre Enden nicht zugleich nach hinten, wie bei Halitherium und Manatus. Der ganze Rippenkorb der Halicore hat eine transversale Breite von 46 ^{cm}, eine verticale Höhe von 25 ^{cm}; des Halitherium 65—70 ^{cm} und 40 ^{cm}; des Manatus australis 52 ^{cm} und 23—24 ^{cm}.

Die Rippen des mir vorliegenden Manatus australis von 2 ^{m} 46 Länge des ganzen Skelettes sind wie gesagt platter, als die der andern Sirenen, ihre Flächen stehen sagittal, und ihre grösste Breite liegt in der Beugekante. Die erste Rippe ist 23 ^{cm} lang, dabei nicht breiter, als die übrigen Rippen, die zweite ist 29 ^{cm}, die dritte 34 ^{cm}, die folgenden 41—43 ^{cm} lang; in der Mitte beträgt ihre sagittale Breite 40—50 ^{mm}, ihre transversale Dicke 10—15 ^{cm}. Diese Rippen sind ebenso doppelt gebogen, wie die des Halitherium und endigen spitz; nur die drei ersten heften sich mittelst Knorpelbändern an das Brustbein. Die drittletzte, 15. Rippe ist 37 ^{cm} lang, die 16. ist 33 ^{cm} und die letzte 22 ^{cm} lang. Die letzte ist gerade gestreckt, nach hinten gerichtet und besitzt kein tuberculum; ihr Köpfchen sitzt auf dem kurzen Querfortsatz des letzten Rückenwirbels [1]).

Rhytina besitzt nach Steller und von Nordmann 17 Rippen [2]), welche, wie der letztere pag. 26 bemerkt, denen der Halicore gleichen. Die erste Rippe stützt ihr Köpfchen, wie wir gesehen haben, ebenso wie bei den andern Sirenen, zwischen den letzten Hals- und ersten Brustwirbel; sie hat einen dicken Hals und die Entfernung zwischen capitulum und tuberculum ist verhältnissmässig geringer, als bei Halitherium. An dem jungen Skelett von 5 ^{m} 24 Länge, welches von Nordmann vorlag, wird die erste Rippe 300 ^{mm} lang und am Ende 78 ^{mm} breit und 37 ^{mm} dick; die zweite Rippe ist schlanker, als die erste, und wird 427 ^{mm} lang. Die 11. Rippe ist die längste mit 820 ^{mm}; ihr Ende wird 50 ^{mm} breit und 35 ^{mm} dick. Die letzte Rippe ist nur 676 ^{mm} lang. Die Rippen der Rhytina gleichen auch darin den Halicore-Rippen, dass sie einfach nach abwärts gekrümmt sind und nicht zugleich die zweite Biegung nach hinten zeigen; dabei strecken sich die letzten Rippen, wie gewöhnlich, im Ganzen etwas nach hinten; die letzte Rippe ist am wenigsten gekrümmt. Der Querschnitt der Rippen ist nicht so rund, wie derjenige der Rippen des Halitherium, nicht so platt wie bei Manatus, sondern mehr elliptisch wie bei Halicore. Nach Steller legen sich fünf Paar Rippen an das Brust-

---

[1]) Nach Krauss kommen bei Manatus australis neben meistens 17 auch 16 Rippen vor, und das weibliche Skelett, welches J. Murie vorlag, von Manatus australis besass deren 18.

[2]) 17 Rippen und demnach 17 Rückenwirbel kommen sicher der Rhytina zu; auch die Photopraphie des Stockholmer Skelettes weist 17 dicke, grosse Rippen auf.

bein. Bei der Rhytina erscheinen die Rippen fast ebenso ungewöhnlich dick und gross, wie bei Halitherium; sie stehen auch ziemlich dicht bei einander; ihr Ende ist quer abgestumpft wie bei Halicore, nicht zugespitzt wie bei Halitherium und Manatus.

18. Os hyoides.

Das Zungenbein des Halitherium ist mir leider noch nicht bekannt geworden; es fehlte jedenfalls nicht, sowohl weil die lebenden Sirenen Zungenbeine besitzen, als weil die Bandansätze des Zungenbeins an der Schädelbasis des Halitherium vorhanden sind (siehe oben pag. 5). Das Zungenbein der Halicore ist normaler und complicirter als das des Manatus: ein verhältnissmässig kleiner, platter Körper trägt zwei lange und platte cornua majora und zwei schmächtige, kurze cornua minora; die grossen Hörner sind mittelst Knorpelbändern an dem processus jugularis ossis occipitis und processus mastoideus ossis temporum angeheftet. Dagegen fehlen dem Zungenbein des Manatus die kleinen Hörner; an dem Skelett des Manatus australis von 2 ᵐ 46 Länge hat der Körper des Zungenbeins eine transversale Länge von 37 ᵐᵐ, eine Breite von in der Mitte 11 ᵐᵐ, an den Enden 17 ᵐᵐ und eine Dicke von 4—5 ᵐᵐ. Die durch kurze Knorpel mit dem Körper verbundenen cornua majora sind 88 ᵐᵐ lang, unten platt und 15 ᵐᵐ breit, oben rund mit 13—14 ᵐᵐ Durchmesser. Das Zungenbein der Rhytina ist noch unbekannt, da weder Steller, noch Brandt, noch von Nordmann dasselbe erwähnen.

19. Sternum.

Ein vollständiges Brustbein des Halitherium haben wir Taf. VI Fig. 73—75 abgebildet. Dasselbe besteht aus drei gesonderten Knochenstücken, welche in ihrer Form bei verschiedenen Individuen etwas variiren; ich habe daher das vordere Stück des Brustbeines eines andern Thieres Fig. 63 und das eigenthümlich verbogene hintere Stück Fig. 62 abzeichnen lassen. Das Brustbein findet sich in der Regel noch mit den übrigen Skelettheilen in den Meeressanden, da diese Knochen gross und schwer genug waren, um nicht fortgespühlt zu werden, und wohl auch, durch starke Knorpelbänder an den ersten vier Rippen befestigt, längere Zeit an diesen hängen blieben; nur das kleine mittlere Stück geht zuweilen verloren.

Das vordere Stück des Brustbeines entspricht dem manubrium, das mittlere kleine dem corpus, das hintere lange schmale dem processus ensiformis hominis. Da sich bei Halitherium nur so wenig Rippen am Brustbein befestigen, nämlich wohl nur vier, so ist der Körper in seiner Länge ausserordentlich reducirt; denn je mehr Rippen sich an dem Brustbein der Säugethiere anheften, um so länger wird der Körper, da er sich zusammensetzt aus einzelnen, hintereinander gereihten Stücken, von denen jedes das mittlere Schlusstück eines Rippenpaares bildet, also dem Körper des Zungenbeins homolog ist.

Am manubrium ist der ganze Rand des vorderen Theiles scharf und ohne Einschnitte von Rippenansätzen, sodass das erste Rippenpaar sich mittelst seiner Knorpelbänder erst 6—8 ᶜᵐ hinter

dem vorderen Ende des Brustbeins anheftete. Die nach innen und oben gekehrte Fläche ist ebener und glatter, als die äussere Fläche; die letztere trägt vorn immer eine mehr oder weniger stark vorspringende crista, welche an die crista sterni der Vögel erinnert[1]). Die crista ist am höchsten nahe der vorderen Spitze des Brustbeins und reicht verschieden weit herab: bei den Stücken Fig. 75 und 63 etwa bis zur Mitte, bei andern ist sie zuweilen nur halb so lang. Am hinteren Theil des Seitenrandes des manubrium zeigt eine flache Auskerbung und rauhe, abgestumpfte Randflächen den Ansatz von Rippen-Bandmasse an, und zwar scheint der Ansatz für die erste Rippe, entsprechend dem breiten Ende derselben, eine ansehnlich lange gewesen zu sein. Der hintere Rand ist sehr rauh, hoch und breit; jedenfalls befestigte sich der Körper nicht direct an diese Fläche, sondern wie Halicore durch Knorpelmasse, ebenso wie der processus ensiformis an das corpus; daher passen die gegenstehenden Ränder nicht genau aneinander.

Die Dicke des manubrium ist bei verschiedenen Individuen ziemlich viel verschieden: die grösste verticale Dicke liegt meist in der crista, bei Fig. 63 mit 24^{mm}, wobei in der Regel sich die obere Fläche flach auskehlt. Der hintere Rand ist in der Mitte 20^{mm} dick; doch kommen auch weniger dicke manubria vor.

Das corpus (Fig. 74) ist ein oblong oder quadratisch gestaltetes Knochenstück mit abgerundeten Ecken von 15—18^{mm} Dicke. Rippen-Ansätze erscheinen nur an den Ecken, die Mitte der Seitenränder ist ohne Ansatzflächen und glatt abgerundet. Der vordere und hintere Rand ist breit und sehr rauh und höckerig zum Ansatz von Bandmasse.

Der processus ensiformis wird verhältnissmässig sehr lang. Ansatzflächen für Rippenbänder zeigen sich nur an seinen beiden vorderen Ecken, und zwar je eine Fläche oder etwa zwei dicht neben einander liegende. Daher verbanden sich mit dem Brustbein wohl höchstens vier Paar Rippen mittelst Knorpelbändern: und zwar das erste Paar ganz mit dem hinteren Theil des manubrium, das zweite Paar zwischen manubrium und corpus, das dritte und vierte Paar dicht bei einander zwischen corpus und processus oder das vierte Paar mit dem letzeren allein.

Der Schwertfortsatz biegt sich seiner Länge nach vom Vorderrande bis etwa in die Mitte flach nach unten convex aus und streckt sich dann mit seinem verschmälerten Ende gerade aus nach hinten; daher trägt die obere Fläche eine stumpfe Ecke auf der Mitte ihrer Länge. Kurz vor seinem Ende ist der processus mittelst eines länglichen Schlitzes durchbohrt; diese Oeffnung deutet wohl an, dass der Schwertfortsatz ehemals gabelig endigte[2]). Die starke seitliche Verbiegung des processus ensiformis Fig. 62 ist eine natürliche; solche Verkrümmungen kommen, wenn auch in geringerem Maasse, auch am Brustbein des Manatus und der Rhytina vor (von Nordmann l. c. pag. 25).

Die Dicke des Schwertfortsatzes nimmt nach hinten allmählich ab: am vorderen rauhen Rande beträgt dieselbe 15—17^{mm}, in der mittleren Ecke gewinnt sie noch einmal 20^{mm}, das Ende

---

[1]) Eine crista sterni findet sich auch bei andern Säugethieren, z. B. bei dem Maulwurf, den Fledermäusen und den Gürtelthieren.

[2]) Am Ende des Schwertfortsatzes Fig. 73 ist die linke Ecke quer abgebrochen, sodass ein kleines Stück fehlt; bei Fig. 62 ist ein grösseres Stück bis vor die Durchbohrung abgebrochen.

ist sehr dünn und scharf, kaum 2—3 mm dick. Die Seitenränder sind mit Ausnahme der vorderen Ecken glatt abgerundet.

Während das Brustbein des Halitherium aus drei Knochenstücken zusammengesetzt ist, besteht dasselbe bei Halicore und Rhytina aus zwei, bei Manatus nur aus einem Stück.

Das Brustbein an dem mir vorliegenden Skelett von Halicore steht ziemlich steil nach vorn und oben, etwa in 45° gegen die Horizontale aufgerichtet. Seine ganze sagittale Länge beträgt 21 cm (gegen 34 cm bei Halitherium). Das corpus scheint ganz verschwunden oder knorpelig geworden zu sein, da die beide Theile des Brustbeins durch ziemlich viel Knorpelmasse getrennt sind; das vordere Stück scheint dem manubrium, das hintere dem processus ensiformis des Halitherium zu entsprechen. Das manubrium endigt nach vorn spitz, sodass sein vorderes Ende 27 mm, sein hinteres aber zwischen den Rippenansätzen 60 mm transversale Breite besitzt. Die Knorpelbänder der vier wahren Rippen setzen sich zwar mehr an eine breite Knorpelmasse zu Seiten der Knochen als direct an diese selbst an, doch liegen die Ansätze der beiden ersten Rippen neben dem manubrium, der dritten und vierten neben den vorderen Ecken des Schwertfortsatzes. Das manubrium ragt noch etwa 6 cm vor die ersten Rippenbänder nach oben, und ist im Ganzen 9 cm lang; sein hinterer Rand ist ebenso, wie der vordere Rand des zweiten Stückes, halbkreisförmig abgerundet, sodass sich beide Stücke kaum in der Mitte ihrer Ränder berühren, im übrigen durch Knorpelmasse verbunden werden.

Der processus ensiformis wird vorn zwischen den Rippenansätzen 40 mm, in der Mitte 20 mm und am hinteren Ende 33 mm transversal breit: das Ende ist ganz kurz gegabelt; der Einschnitt zwischen beiden Stummeln hat nur 15 mm Breite und 5 mm Tiefe. Bei Rhytina sind die Gabelzinken beträchtlich länger und endigen spitz.

Das Brustbein der Halicore ist in der Mitte am Rande beider Theile 20 mm dick und schärft sich von hier aus sowohl nach vorn und hinten, als nach den Seiten gleichmässig zu.

Vom Brustbein der Rhytina sagt zwar Steller, dass das vordere Stück knorpelig und nur das hintere knöchern gewesen sei; doch scheint dies nicht richtig zu sein: denn das Brustbein am Skelett in Stockholm besitzt zwei lange, schmale Knochenstücke, welche abgesehen von ihrer Grösse einigermassen dem Brustbein der Halicore gleichen; das eine der beiden Stücke kennt auch von Nordmann schon (l. c. pag. 25 und Taf. V Fig. 5 und 6): es scheint mir das manubrium zu sein. Auf der Photographie des Stockholmer Skelettes kann ich nicht genug vom Brustbein erkennen, um es zu beschreiben; das manubrium ist sehr lang, vorn nach oben aufgekrümmt; die Ansatzfläche der Rippen (nach Steller fünf Paare, was mir zu viel zu sein scheint, vielleicht nur vier) liegt auch am hinteren Seitenrande des manubrium und am vorderen des processus ensiformis; der letztere gabelt sich an seinem hinteren Ende.

Das Brustbein des Manatus weicht sehr stark in seiner Gestalt von den Brustbeinen der andern Sirenen ab; überhaupt zeigt das Brustbein der Sirenen grössere Verschiedenheiten bei den einzelnen Arten und Individuen, als andere Theile des Skelettes. Hervorzuheben ist, dass bei Manatus das Brustbein aus einem, nicht aus mehreren Stücken wie bei den meisten Säugethieren besteht; die mir bekannten Manatis wenigstens und die von den meisten Autoren beschriebenen zeigen einen einzigen Schildknochen. Nur Blainville, Ostéographie, Manatus pag. 52 sagt, das sternum

des Manatus australis bestände aus zwei Theilen: „un manubrium large aplati, comme tronqué carrément en avant, un xiphoïde étroit et non dilaté à l'extrèmité"; da Blainville's Zeichner aber Taf. V zwei Brustbeine aus einem einzigen Stück bestehend abbildet, beruht jene Angabe für erwachsene Manatis jedenfalls auf einem Irrthum; doch ist es möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass das sternum bei ganz jungen Manatis noch aus zwei getrennten Stücken besteht.

An dem mir vorliegenden Skelette des Manatus australis von 2 ^{m} 46 Länge ist das Brustbein ein einziger breiter Schild-förmiger Knochen mit einem schmalen hinteren Fortsatz, den man als processus ensiformis zu betrachten hat. Die ganze Länge des Brustbeins beträgt 20 ^{cm}, des processus allein etwa 7,5 ^{cm}; die transversale Breite des vorderen Theiles 11 ^{cm}, des Fortsatzes an seinem Ende 4 ^{cm}. Der 11 ^{cm} lange vordere Rand zeigt in der Mitte einen 5 ^{cm} langen und 3,5 ^{cm} tiefen Ausschnitt, sodass das Brustbein sich nach vorn in zwei breite kurze Fortsätze gabelt, an deren Enden Sehnen befestigt waren. Die Seitenränder des manubrium sind vorn glatt und flach eingebuchtet, hinten verlängern sie sich zu einem kurzen seitlichen Fortsatz, an welchem sich die Bänder dreier Rippen befestigen. Während also bei den andern Sirenen sich an der Ansatzstelle der Rippen Einschnitte im Rande des Brustbeines befinden, entstehen hier an derselben Stelle kurze Fortsätze. Erst hinter diesen processus costales zieht sich das Brustbein zusammen zu dem 40—45 ^{mm} breiten und 75 ^{mm} langen processus ensiformis der an seinem hinteren Ende einen in der Mitte gekerbten Rand und an demselben den Ansatz zweier Sehnen zeigt. Auf der Unterseite des Brustbeins tritt eine niedrige crista hervor, welche vorn nahe dem Rande der vorderen Bucht am höchsten ist und nach hinten an Höhe abnimmt, aber noch auf der vorderen Hälfte des Schwertfortsatzes sichtbar ist. Die Dicke des Brustbeins beträgt 3—5 ^{mm} und erreicht in der vorderen Ecke der crista 10 ^{mm}.

Die beiden ersten Rippen stehen an diesem Skelette 16 ^{cm} weit auseinander und heften sich mit 40 ^{mm} langen Bändern an das Brustbein; dieses steht zwischen den Rippen viel weniger steil von vorn oben nach hinten unten als bei Halicore.

Ganz anders gestaltet ist das Brustbein eines Manatus senegalensis vom Ogowe, das ich im Berliner Universitäts-Museum kennen lernte. Dasselbe besteht auch aus einem einzigen, Schild-förmigen Stücke; indessen ist das manubrium vorn nicht gabelig, sondern flach abgerundet mit nach vorn convexem Rande, ist schmäler und länger als beim amerikanischen Manatus, entbehrt der processus costales und trägt einen kürzeren Schwertfortsatz als Manatus australis. Ausserdem ist dieses Brustbein der Länge nach in der Mitte durchbrochen mittelst vier länglichen Schlitzöffnungen, deren vordere drei im manubrium, die letzte und längste im processus ensiformis liegen; da der letztere zugleich nach hinten in zwei kurze Fortsätze gabelt, so sieht es gerade aus, als sei er der Länge nach aus zwei schmalen Stücken zusammengesetzt. Das ganze Brustbein ist 19 ^{cm} lang; das manubrium ist 67—98 ^{mm} transversal breit; der processus ensiformis 30—40 ^{mm} breit und etwa 55 ^{mm} lang. Drei Rippen setzen sich an dem hinteren Seitenrand des manubrium in drei Ausschnitten an. Von der crista ist nur eine schwache Erhöhung in der Mitte der Unterfläche des manubrium übrig geblieben. Der vorderste Schlitz beginnt 40 ^{mm} hinter dem vorderen Ende des Brustbeins und ist sagittal 30 ^{mm} lang und bis 10 ^{mm} breit; der zweite Schlitz ist 15 ^{mm}, der dritte nur 8 ^{mm} lang; der letzte liegt im Schwertfortsatz und ist 27 ^{mm} lang, 4—5 ^{mm} breit. Eine solche theilweise Längs-

spaltung des Brustbeins ist eine bei den Säugethieren seltene Erscheinung, obschon die hinter einander liegenden Brustbeinstücke nicht selten aus paarigen Ossificationskernen entstehen; nur bei manchen Delphinen bleibt es vollständig längsgespalten; indessen solche Längs-Durchbrechungen wie an diesem Brustbein des Manatus senegalensis (eines sicherlich nicht mehr jungen Thieres) finden sich wohl bei keinem andern Säugethiere.

Wir sehen demnach, dass die Brustbeine der Sirenen sehr verschieden gestaltet sind; jedoch stehen sich auch in diesem Punkte, wie in so vielen andern, Halicore und Rhytina näher, als den andern beiden Sirenen, während wenigstens durch das Vorhandensein einer crista das Brustbein des Manatus auch in seiner stark reducirten Gestalt noch an dasjenige des Halitherium erinnert.

20. Die vordere Extremität.

Die vordere Extremität des Halitherium und der lebenden Sirenen besteht aus einem Schulterblatt, einem kurzen humerus, einer ulna, einem theilweise mit der ulna verwachsenen radius, und einer fünffingerigen vollständigen Hand; alle diese einzelnen Theile tragen die bei den Säugethieren gewöhnlich vorkommenden Fortsätze, sind mit Gelenken versehen und an einander (mit Ausnahme der ulna und radius) beweglich. Es stellt daher die vordere Extremität der Sirenen einen wohlausgebildeten Arm dar, der sich von der vorderen Extremität anderer mit Händen versehenen Säugethiere durch die Kürze seiner gedrungenen Knochen unterscheidet. Die Finger waren von einer gemeinsamen Haut umgeben, damit die Hand zum Rudern im Wasser gebraucht werden konnte. Am Rande der Flossenhand des Manatus zeigen sich drei bis fünf rudimentäre Fingernägel; es ist daher wahrscheinlich, dass auch Halitherium Fingernägel besass. Von den Handknochen des Halitherium Schinzi kennen wir bisher nur die beiden Mittelhandknochen Taf. VI Fig. 66 und 69 und die beiden Phalangen Fig. 67 und 68, von welchen die Knochen Fig. 66—68 ein und demselben Individuum, vielleicht ein und demselben Finger angehörten. Dagegen werden das Schulterblatt und die drei Armknochen gewöhnlich bei den Skeletten noch vorgefunden, und liegen mir deren eine grössere Anzahl vor.

Ein Schlüsselbein fehlt den Sirenen, wie ja auch alle Ungulaten und Cetaceen desselben vollständig entbehren.

a. Scapula.

Taf. VI Fig. 72.

Das Schulterblatt des Halitherium ist ein flach ausgebreiteter, platter Knochen von langgezogen dreiseitiger Gestalt; es besitzt einen dicken condylus mit concaver Gelenkgrube, einen niedrigen Schulterkamm mit kurzem acromion und einen kleinen processus coracoideus. Die abgebildete scapula ist eine rechte und liegt so auf dem Brustkorb, dass die lange, eingebogene Kante nach hinten gerichtet, die spina scapulae über die äussere Fläche zieht (Fig. 91). Das Schulterblatt streckt sich demnach mit seinem oberen Theile weit nach rückwärts; der kurze Rand, welcher

über dem Schulterkamm und schief zu demselben gerichtet verläuft, liegt zunächst den ersten Rücken-Wirbeln an und geht demnach sagittal und parallel der Gelenkfläche; die rauhe Ecke am vorderen Ende dieser Wirbelkante entspricht dem oberen Winkel des menschlichen Schulterblattes, der hintere, flach ausgebreitete Theil dem unteren Winkel desselben. Rauhe Ansatzflächen für Muskeln sieht man vorwiegend am hinteren und oberen Rande[1]); die Flächen des Schulterblattes sind ziemlich glatt, nur einige feine Längsstreifen machen sich auf beiden Seiten bemerkbar, welche wohl von den Muskelfasern herrühren.

Die spina scapulae ist nicht hoch und bildet eine flach abgerundete Kante, welche etwa halb so lang ist als das ganze Schulterblatt; sie beginnt mit dem wenig vorspringenden, etwas nach hinten übergebogenen acromion[2]), zieht ziemlich gerade nach oben, etwas nach hinten gerichtet und hört mit flacher Ecke 40—50 ^{mm} vor dem oberen Rande der scapula auf. Das acromion bleibt um 40 ^{mm} von dem condylus entfernt. Eine fossa supraspinata kommt kaum zum Ausdruck, weil der Schulterkamm ganz flach nach vorn verläuft; dagegen fällt der letztere steil, im acromion concav nach hinten gegen die tiefeingefurchte fossa infraspinata ab.

Die incisura scapulae ist ein ganz flacher Ausschnitt des vorderen Randes und wird unten begrenzt durch den am Gelenkkopf nach vorn ragenden, kurzen processus coracoideus, welcher an seinem vorderen Ende eine sehr rauhe, zum Theil vertiefte Ansatzfläche für den musculus pectoralis trägt. Der Schulterhaken steht dicht vorn am Rand der cavitas glenoidea und biegt sich zuweilen noch etwas nach unten herüber über den Rand derselben. Die Gelenkgrube ist rund oder elliptisch mit grösserer sagittaler Axe; ihre Ränder stehen allseits vor über der vertieften Grube und zeigen an verschiedenen Stellen rauhe Ansätze für die Gelenkbänder.

Das Fig. 75 abgebildete Schulterblatt ist noch nicht das grösseste mir vorliegende: ein anderes wird 305 ^{mm} lang, in gerader Linie gemessen vom processus coracoideus bis zum hinteren Rande; die Gelenkgrube desselben ist elliptisch, sagittal 45 ^{mm}, transversal 38 ^{mm} gross und bis 10 ^{mm} tief. Die Dicke der scapula ist im Ganzen 10—15 ^{mm}, in der spina 20 ^{mm}, im acromion etwa 30 ^{mm}, im condylus bis 38 ^{mm}. Die Fläche des Schulterblattes ist fast ganz eben, nicht gewölbt, nur der hinterste Theil biegt sich etwas nach aussen ab.

Das Schulterblatt der lebenden Sirenen ist in sagittaler Richtung viel kürzer, in seinen Flächen bewegter und trägt weit kräftigere Fortsätze, als das des Halitherium. Bei Manatus zieht sich das acromion zu einem langen und schmalen Fortsatz aus und biegt sich nach vorn über, statt nach hinten, wie bei den andern Sirenen. Die spina ist hoch und schmal und wird kaum halb so lang als das ganze Schulterblatt. Nur der processus coracoideus wächst nicht viel stärker aus, als bei Halitherium. Der Hinterrand läuft ziemlich gerade nach oben hinten und bildet mit dem halbkreisförmigen Ober- und Vorderrand eine scharfe Ecke. Die Gelenkpfanne ist elliptisch, sagittal 50 ^{mm}, transversal 40 ^{mm} bei ganzer Länge der scapula von 28 ^{cm}.

---

[1]) Manatus besitzt wohlausgebildete musculi trapezius und rhomboideus; auch die musculi supra- und infraspinatus sind vorhanden. J. Murie l. c. pag. 156. Taf. 21 Fig. 8 und Taf. 22 Fig. 13.

[2]) Die Spitze des acromion ist bei den mir vorliegenden Schulterblättern stets abgebrochen, auch bei Fig. 72.

Das Schulterblatt der Halicore legt sich mit ziemlich starker Wölbung dem Brustkasten auf. Die hohe und dünne spina ist kurz und trägt ein nicht sehr starkes acromion, das sich nach hinten über die fossa infraspinata etwas überkrümmt. Sehr kräftig entwickelt ist der processus coracoideus, welcher als selbständige Ossification bei jungen Thieren noch durch Naht vom Schulterblatt getrennt bleibt. Die Gelenkpfanne ist elliptisch und schmäler, als bei den andern Sirenen.

Die scapula der Rhytina gestaltet sich ähnlich derjenigen der Halicore nur wird sie am oberen Rande verhältnissmässig etwas breiter. Sie wölbt sich flach; die spina wird noch kürzer und besteht eigentlich nur noch aus dem hohen, kräftigen, nach hinten etwas übergebogenen acromion. Der äussere Rand des letzteren ist wulstig und rauh zum Ansatz von Muskeln. Das untere Ende des acromion rückt noch weiter ab vom condylus, als bei Halicore; die Rhytina besitzt daher ein längeres collum scapulae, als ihre Verwandten; doch bleibt der Hals dabei dick, denn die incisura schneidet auch hier nicht tief in das Schulterblatt ein. Die Gelenkgrube ist auffallend gross und in die Länge gezogen durch den starken processus coracoideus, welcher, wie bei Halicore, den condylus nach vorn verlängert und rauhe Ansatzflächen zeigt[1]).

b. Humerus.

Taf. VI Fig. 64.

Der Oberarmknochen des Halitherium zeichnet sich durch seine gedrungene Gestalt und seine kräftigen Fortsätze aus; im Gegensatz zum Oberarm der Cetaceen, zeigt der humerus der Sirenen eine charakteristische, durchgearbeitete Form, deren Hauptmomente mit den Oberarmknochen der höheren Säugethiere übereinstimmen; besonders beweisen die wohlgebildeten Gelenkköpfe eine grosse Beweglichkeit des Oberarmes.

Der abgebildete humerus ist noch nicht einer der grössesten; doch sind seine Formen am besten erhalten, da seine Oberfläche nicht corrodirt ist. Ein anderer Oberarm wird noch um 30 ^{mm} länger und ebenfalls dicker; er gehörte einem Skelett an, das wohl 3 ^{m} lang war. Der humerus Fig. 64 stammt von einem etwa 2 ^{m} 55 langen Skelette. Sein caput ist halbkugelig mit einem Durchmesser von 40 ^{mm} und 15 ^{mm} Höhe des Kugelabschnittes; die Oberfläche des Kopfes ist glatt und war sicherlich überknorpelt. Gegen den Hals setzt sich der Kopf mit etwas überstehendem Rande ab. An der dem tuberculum major zugekehrten Seite vertieft sich vom Rande her in die Oberfläche des caput eine 10 ^{mm} lange, 5 ^{mm} breite und 3—4 ^{mm} tiefe fossa, welche sich auch bei Halicore und Manatus, doch reducirt vorfindet; sie diente wohl dem Ansatz von Gelenk-Bändern, welche sich zu dem gerade darüber liegenden processus coracoideus hinüber spannten. Der Gelenkkopf steht mit seiner Fläche hinten am dicken Oberrande des humerus und zwar schief um 45° gegen die Längsaxe des Oberarmes gerichtet; es konnte daher der humerus nicht vertical zu Seiten

---

[1]) An dem von Nordmann abgebildeten Schulterblatt l. c. Taf. IV Fig. 1—3 fehlt die Epiphyse und der processus coracoideus. Das Stockholmer Skelett besitzt vollständige Schulterblätter.

des Brustkorbes herunterhängen, sondern musste schräg nach hinten und unten gerichtet unter der scapula stehen.

Das tuberculum majus, welches vor dem caput steht, wird bei Halitherium sehr breit und dick, sodass es an dem abgebildeten Oberarm in transversaler Richtung 45 mm lang, und sagittal 10—16 mm breit ist; sein oberer dicker Rand und seine Flächen sind rauh von Muskelansätzen. Das tuberculum minus ist auch energisch ausgebildet: es steht an der medialen Seite gerade nach oben gerichtet und hat einen runden Querschnitt von 20—25 mm Durchmesser; nach vorn spitzt es sich dick aus; seine obere Fläche ist rauh und wellig und trägt vorn und hinten je eine vertiefte fossa für den Sehnen-Ansatz der Schultermuskeln[1]). Der sulcus intertubercularis schneidet eine tiefe Furche zwischen die beiden Höcker ein; auch tuberculum majus ist breit getrennt vom caput, während der kleinere Höcker dicht an den Rand der Gelenkfläche stösst. Bei jungen Thieren trennt die Epiphysen-Naht noch den Gelenkkopf und die beiden Höcker zusammen ab von dem andern Theil des Oberarms; auch zeigen abgewitterte, ältere humeri diese Naht. Das collum humeri ist allseits rauh vom Ansatz der Muskeln.

Auf dem kurzen Stiel des Oberarms zieht sich an der vorderen Seite eine energische Kante, angulus anterior, vom tuberculum majus hinab bis über die fossa anterior major und entwickelt in ihrem Verlauf zwei rauhe, kräftige Ecken, Kante und Ecken für den Ansatz der musculi teres major und deltoideus; längs der medialen Seite der Kante läuft eine seichte Furche herab. Die übrigen Flächen des Stieles sind glatt abgerundet und tragen nur Längsfurchen der Muskelfasern.

Das untere Ende des Armbeins ist platt gedrückt von vorn nach hinten 50 mm transversal lang und 20—25 mm dick; es trägt die cylindrische, transversal gestellte Gelenkfläche für die Unterarmknochen, die beiden epicondyli und wird eingeschnürt von der fossa olecrani und fossa anterior. Die Gelenkrolle wird durch eine flache Furche in die trochlea und in das capitulum getheilt; doch sind die Unterarmknochen so gestellt, dass sowohl radius als ulna auf beiden Theilen des processus cubitalis laufen. Die Gelenkfläche steht schräg gegen die Längsaxe des Oberarms nach vorn gerichtet; ihr Querschnitt beträgt in der Mitte der Rolle mehr als $^3/_4$ Kreisumfang. Die fossa olecrani ist ziemlich tief, aber weniger breit als die auf der andern Seite eingegrabene fossa anterior. Der epicondylus medialis ist kräftig ausgebildet, legt sich stark nach hinten aus und trägt an seiner äusseren 25—30 mm breiten Fläche rauhe und höckerige Vertiefungen zum Ansatz der Unterarm-Muskeln; auf seiner glatten hinteren Fläche schneidet wenig tief ein sulcus ulnaris ein. Der epicondylus lateralis tritt weniger hervor und zeigt auf seiner äusseren Fläche ähnliche Muskelansätze.

Bei den lebenden Sirenen gleicht der Oberarmknochen des Manatus sehr dem des Halitherium; derjenige der Halicore verkürzt sich ansehnlich und entwickelt noch kräftigere Fortsätze; der humerus der Rhytina ist ebenfalls sehr kurz und dabei ausserordentlich dick.

Vom humerus des Manatus haben wir nur geringe Abweichungen vom Halitherium-Oberarm anzuführen: derselbe ist etwas schlanker gebaut, besonders das obere Ende nicht so dick und der

[1]) J. Murie beschreibt in seiner Anatomie des Manatus australis l. c. pag. 156 ff. ausführlich die Schulter-, Arm- und Finger-Muskeln des Manatus und bildet dieselben Taf. 22 Fig. 13 ab.

Gelenkkopf auf dünnerem und längerem Halse weiter entfernt von den Höckern; der processus cubitalis ist kürzer und die Theilungsfurche zwischen trochlea und capitulum tiefer, als bei Halitherium; dagegen sind die Epicondylen grösser, sodass die fossa olecrani und der Ellenbogen breiter wurden. Verhältnissmässig ist auch der humerus des Manatus beträchtlich länger als bei der tertiären-Sirene, wie wir ja überhaupt bei den meisten andern Knochen des Manatus-Skelettes eine Verlängerung im Verhältniss zu denen des Halitherium zu constatiren hatten.

Am Oberarmknochen der Halicore vergrössern sich die beiden Höcker bedeutend; das tuberculum majus wird ausserdem nach unten direct fortgesetzt durch starke Entwickelung eines scharf und weit nach vorn vorspringenden angulus anterior. Der Stiel wird noch kantiger durch einen scharfen angulus lateralis, der vom Halse unter dem caput bis auf den epicondylus lateralis zieht; auch ein angulus medialis zieht vom tuberculum minus zum epicondylus medialis, sodass der Querschnitt des Stieles scharf dreikantig ausgebildet ist.

Der humerus der Rhytina ist ein unförmig dicker, kurzer Knochen, welcher mehr dem Oberarmknochen der Halicore, als dem der andern beiden Sirenen gleicht, besonders in dem Auftreten der drei energischen Kanten des Mittelstückes. Am Oberarm der Rhytina sind die Fortsätze am knorrigsten, dicksten und deuten eine der Grösse des Thieres angemessene kräftige Entwickelung der Arm- und Schulter-Muskeln an.

c. Ulna und radius.

Taf. VI Fig. 65.

Die beiden Unterarmknochen sind am Skelett des Halitherium regelmässig mit einander verwachsen bis auf eine kurze, schmale Strecke, welche als ein Rest des spatium interosseum stets offen bleibt. Auf unserer Tafel haben wir den gut erhaltenen Unterarm abgebildet, welcher dem Oberarmknochen Fig. 64 zugehört; er zeigt noch am unteren Gelenkkopf die Spur der Epiphysen-Naht. Die beiden Unterarmknochen waren am Körper des Thieres so gerichtet, dass der radius vor der ulna sich befand. Der radius ist gerade gestreckt, die ulna ein wenig nach aussen gebogen, sodass der obere Gelenkkopf des radius etwas seitlich gerückt schief an demjenigen der ulna festgewachsen ist. Durch das spatium interosseum kann man auf der Zeichnung nicht hindurchsehen, es ist aber vorhanden, und zwar 30 ^{mm} lang und 2—3 ^{mm} breit, etwas offener auf der lateralen, als auf der medialen Seite der Knochen.

Die obere Gelenkgrube der Unterarmknochen ist im Profil halbkreisförmig ausgehöhlt, indem sich der am olecranon gelegene Theil der fossa sigmoidea etwas nach vorn überkrümmt. Die Naht zwischen radius und ulna bleibt auch auf der Gelenkfläche sichtbar und ist hier 32 ^{mm} lang. Eine flache Kante theilt die Gelenkgrube in eine rechte und linke Hälfte, da sie quer über radius und ulna wegläuft, und entspricht der Furche, welche den processus cubitalis humeri theilte; sie verhindert das seitliche Ausweichen der Armknochen im Ellenbogengelenk und findet sich am Gelenk der meisten Säugethiere.

Während die Längsaxe der fossa sigmoidea genau transversal zum Körper des Thieres stand,

richtet sich die Gelenkrolle am unteren Ende des ulna-radius mehr sagittal und etwas schief von innen nach aussen gestellt, wodurch der Flossenhand eine solche Drehung gegeben wird, dass sie mit ihrer inneren Fläche medialwärts und nach hinten gewendet rudern kann. Die untere Gelenkrolle ist im Ganzen an dem Stück Fig. 65 an 35 mm lang und 16—21 mm breit; sie ist durch die Verwachsungsnaht zwischen ulna und radius zweigetheilt: die hintere Hälfte des Gelenkes steht am Ende der ulna und ist eine platte, cylindrische Rolle, deren Mitte flach concav eingebogen ist; sie liegt schief gegen die Längsaxe der ulna und etwas nach hinten gerichtet. Die vordere Hälfte des unteren Gelenkkopfes liegt an dem radius, ist nicht viel grösser, nur transversal etwas länger, und ist weniger stark gewölbt, als das ulna-Gelenk; eine hervorstehende, transversal gerichtete Kante theilt die Gelenkfläche des radius in zwei Theile, von denen der hintere grössere länger, als der kleine vordere Theil und concav eingebogen ist. Aus dieser Dreitheilung des Gelenkkopfes am unteren Ende der Unterarmknochen kann man schliessen, dass in der ersten Reihe des carpus drei Handwurzelknochen standen (wie bei Manatus), was von Wichtigkeit ist, da wir die ossa carpi des Halitherium Schinzi noch nicht kennen.

Die ulna selbst ist, wie man auf der Abbildung sieht, kurz und kräftig gebaut; sie wird 16—20 mm dick. Das olecranon ist hoch und breit, 10—15 mm dick. Der Querschnitt der ulna ist elliptisch; ihre Flächen ziemlich glatt, einzelne Längsstreifen von Muskelfasern schneiden sich besonders gegen die rauhen Enden zu in die Flächen, und auf der lateralen Seite des unteren Endes der ulna liegt eine flache, grössere Furche für die Einlagerung einer Muskelsehne. Ein processus styloideus fehlt der ulna, ebenso wie das untere Ende des radius des gleichbenannten Fortsatzes entbehrt: der Wegfall dieser Fortsätze am unteren Ende der Unterarmknochen ist die erste Reduction, welche wir an der vorderen Extremität des Halitherium finden; dieselbe macht sich noch stärker geltend bei den lebenden Sirenen, bei denen besonders die Hand einigen Veränderungen durch Anpassung an ihre Bestimmung als Flosse zu dienen sich unterziehen musste. Eine Beziehung zu dieser Bestimmung des Armes beim Halitherium liegt in der Verkürzung der Ober- und Unterarmknochen; ein kürzerer Arm kann effectvoller im Wasser rudern, als ein längerer. Auch die feste Verwachsung von ulna und radius ist in diesem Sinne einer besseren Arm-Function zu verstehen: denn beim Rudern ist es günstig, ja nothwendig, dass in der Längsaxe des Ruders keine Drehungen stattfinden.

Der radius des Halitherium steht an der Vorderseite der ulna und ist plattgedrückt, derartig, dass seine breite Fläche transversal steht; er ist in der Mitte 19 mm breit und 8 mm dick, an den beiden Enden 30—32 mm breit und 15—17 mm dick. Die vordere Fläche des radius ist ein wenig concav eingebogen und trägt an der medialen Seite eine schwach vorgezogene Kante für den Ansatz des musculus pronator teres.

Die Unterarmknochen des Manatus sind im Ganzen denen des Halitherium ähnlich; nur ist das spatium interosseum breiter und länger, da radius und ulna sich nach den Seiten etwas auskrümmen, während beide gerade standen beim Halitherium. Auch bei Manatus verwachsen die oberen und unteren Enden von radius und ulna stets miteinander im Alter des Thieres; bei jungen Thieren sind sie oft noch getrennt und auch die Epiphysen noch nicht verwachsen. Es scheinen

bei den Sirenen die Epiphysen aller Knochen der vorderen Extremität in etwas höherem Alter des Thieres, als es bei anderen Säugethieren der Fall ist, zu verknöchern und mit den Mittelstücken zu verwachsen [1]).

Das untere Ende der Unterarmknochen des Manatus weicht etwas mehr von dem gleichen des Halitherium ab: es ist breiter in sagittaler Richtung, seine Flächen sind noch glatter, als bei jenem, und tragen gar keine Fortsätze. Ausserdem ist die Gelenkrolle gerade nach unten gerichtet, steht nicht schief hinten am Ende der Unterarmknochen, wie bei Halitherium; die Gelenkflächen sind ebenso dreitheilig, wie bei jenem und stützen drei Handwurzelknochen.

Am Unterarm der Halicore werden ulna und radius kürzer, als bei Halitherium; sie verwachsen an den Gelenken mit einander und lassen ein schmäleres spatium interosseum zwischen sich, als bei Manatus, weil beide Knochen sich wenig nach aussen biegen. Wie bei Manatus verbreitert sich das untere Ende der ulna ansehnlich und stellt seine Fläche quer zum radius in sagittaler Richtung, als wollte es die Fläche der Ruderhand vergrössern. Die Gelenkflächen sind beiderseits gut ausgebildet und gleichen denen des Manatus; die untere steht auch gerade nach unten gerichtet und ist getheilt in zwei Flächen für die beiden Knöchelchen der ersten Carpal-Reihe.

Ulna und radius der Rhytina sind zwei ungefüge, dicke und kurze Knochen, welche dicht an einander liegen und nur einen geringen Zwischenraum übrig lassen. Wir kennen diese Knochen nur durch die Abbildung von Nordmann (l. c. Taf. IV Fig. 8—13 und pag. 29); jedoch entbehren dieselben der Epiphysen, welche sich abgetrennt haben. Die Unterarmknochen der Rhytina weichen am meisten von denen des Halitherium in ihrer plumpen Gestalt ab und gleichen auch nicht denjenigen der beiden andern Sirenen; nur in ihrer Kürze stimmen sie überein mit denen der Halicore. Die Armknochen der Rhytina mussten eben ganz besonders stark gebaut sein und diese gedrungene Gestalt erhalten, um den 80 Centner schweren Körper im Wasser fortrudern zu können.

d. Knochen der Hand.

Taf. VI Fig. 66—69.

Von den Handknochen des Halitherium sind uns, wie gesagt, nur erst die vier abgebildeten bekannt; wir können uns daher über dieselben kurz fassen. Dass die tertiäre Sirene zwei Reihen wohl ausgebildeter ossa carpi besessen hat, geht sowohl aus den gut entwickelten Gelenken an ulna, radius und metacarpus hervor, als daraus, dass die lebenden Sirenen eine vielgliedrige Handwurzel zeigen. Der Mittelhandknochen Fig. 66 ist noch weit vollkommener entwickelt, als die Metacarpalknochen der lebenden Sirenen: an seinen Enden liegen mehrflächige Gelenke und vor denselben rauhe Ansätze für die Handmuskeln. Das obere Ende des Knochens ist vierseitig mit rhombischem

---

[1]) Auch das Skelett der Rhytina, welches Nordmann vorlag bei seiner Abhandlung, ist noch in dem Altersstadium begriffen, in welchem die Epiphysen der Armknochen unverwachsen sind, wie wir ja auch schon bemerkten, dass die Kürze des ganzen Skelettes ein jüngeres Thier andeutet. Wahrscheinlich verknöcherten auch die Phalangen der Rhytina verhältnissmässig spät und schreibt sich vielleicht daher Steller's Angabe, dass die Rhytina der Phalangen ganz entbehre.

Querschnitt; die Epiphyse ist fast ganz verwachsen. Der Kopf zeigt eine glatte Gelenkfläche, welche halbcylindrisch von zwei Handwurzelknochen umfasst wurde; beiderseits stehen rauhere Gelenkflächen, welche an nebenliegende Metacarpal-Knochen anstiessen; wahrscheinlich gehörte dieser Knochen dem zweiten Finger an. Das untere Ende ist etwas abgeplattet, 17 mm breit und 9 mm dick; es stand wohl in der Richtung des unteren Rollengelenkes von ulna und radius, also schief von innen nach aussen gestellt, doch mehr sagittal als transversal. Die Breitseiten des Endes sind kantig begrenzt und sehr rauh, ein wenig vertieft durch Muskelansätze. Das capitulum wird durch seinen rings vorstehenden Rand etwas abgeschnürt vom Endstück in der verwachsenen Epiphyse. Das Gelenk besteht aus zwei Flächen, die sich in ziemlich scharfer Kante in 104° schneiden: die grössere liegt schief zur Innenfläche der Hand hin gerichtet, ist 17 mm lang und 6—7 mm breit und ist ziemlich glatt; die kleinere steht nach aussen, ist mehr dreiseitig, wellig und nur 10 mm lang und 4—6 mm breit. Das Mittelstück des Knochens zeigt glatte Flächen und plattet sich etwas ab mit runden Kanten, sodass der Querschnitt oval wird; an der dünnsten Stelle beträgt die Breite 12 mm, die Dicke 8 mm. Während dieser Mittelhandknochen in seiner Längsaxe gerade gestreckt ist, biegt sich der andere Fig. 69 schwach nach innen, wie es die Metacarpalknochen der Halicore thuen; die äusseren Flächen dieses Knochens sind etwas corrodirt, sodass die Muskelansätze und Kanten nicht mehr zu sehen sind.

Die Phalange Fig. 67 ist im Ganzen etwas abgeplattet, doch nicht so stark als bei Manatus, ihr Mittelstück ist 11—12 mm breit auf 6—7 mm Dicke. Das obere Ende ist dicker, nämlich 14 mm breit und 11 mm dick; es trägt eine viereckige, flach concave Gelenkfläche von 8—9 mm Seite; über derselben ragen jederseits rauhe Ecken zum Ansatz der Fingermuskeln hervor, und auch an der Aussenseite des Halses zeigen sich rauhe, etwas vertiefte Ansätze. Das untere Ende ist wenig verdickt und trägt eine etwas schief nach innen hängende, schwach sattelförmige Gelenkfläche von 7 auf 9 mm Breite.

Die zweite Phalange Fig. 68 hat ein dickes oberes Ende mit einer viereckigen, etwas schief nach innen abfallenden, schwach concaven Gelenkfläche von 10 mm Durchmesser; auch hier zeigen die etwas über die verwachsene Epiphyse vorragenden Ränder des Mittelstückes auf den Seiten und aussen neben der Gelenkfläche rauhe Muskelansätze. Nach unten spitzt sich der Knochen etwas zu und trägt am unteren Ende eine kleine, 5 auf 6 mm breite Gelenkfläche, welche angibt, dass dieser Finger noch eine dritte, letzte Phalange besass, mit welcher wahrscheinlich ein Fingernagel in Verbindung stand. Die innere Fläche dieser kleinen Phalange zeigt mehrere scharfe Einschnitte, als wäre dieselbe bereits zwischen den spitzen Zähnen der Haifische gewesen, welche so zahlreich das rheinhessische Tertiärmeer bewohnten[1]).

---

[1]) Mancher Anthropologe würde vielleicht diese Einschnitte, welche sich nicht selten auf den Knochen des Halitherium finden, für ein menschliches Erzeugniss halten, und daraus schliessen, dass zur oligocaenen Zeit bereits Menschen lebten und am Ufer des rheinhessischen Meeres sich das Fleisch der Sirenen trefflich schmecken liessen. Vergl. M. Farge. Sur un fragment d'os d'Halitherium portant des traces d'incisions. Bull. Soc. géolog. France. 1871. pag. 265.

Die Handknochen des Manatus zeigen eine ziemlich starke Abplattung und Verbreiterung in der Richtung der Handfläche, ein Umstand, welcher die Ruderfähigkeit der Hand erhöhen musste. Der Carpus besteht aus zwei Reihen von je drei Knöchelchen, und zwar stehen in der ersten Reihe unter dem radius ein sehr kleines Kahnbein und ein grösseres Mondbein, unter der ulna ein grosses und plattes Pyramidenbein, an dessen hinterem Ende eine bei jungen Thieren noch nicht gewachsene Apophyse unter dem fünften Finger das Erbsenbein angibt; in der zweiten Reihe stützt sich der schwache Daumen und die Hälfte des zweiten Fingers auf die zu einem Stück verwachsenen Trapez- und Trapezoidbeine, die hintere Ecke des zweiten Fingers und der dritte auf das Kopfbein, der vierte Finger auf das grosse Hakenbein, während der fünfte Finger seitlich an das Hakenbein stösst und hauptsächlich auf dem Pyramidenbein aufsteht. Das Trapezbein lenkt sich ein auf dem Kahnbein und halbem Mondbein; das Kopfbein auf der hinteren Gelenkfläche des letzteren; das Hakenbein auf dem Pyramidenbein, wobei es mit seiner vorderen Ecke noch an das Mondbein anstösst. Alle sechs Knöchelchen sind gegeneinander, mit ulna und radius und mit dem metacarpus in Gelenkflächen beweglich. Die fünf metacarpal-Knochen sind besonders an den Enden stark abgeplattet und verbreitert. Der Daumen besitzt eine runde, spitze Phalange; die Phalangen der andern Finger sind alle platt geschlagen und im Ganzen breiter als die Mittelhandknochen: der zweite, dritte und vierte Finger bestehen je aus drei Phalangen, der fünfte aus zwei, von denen sich die zweite zuspitzt, wie die letzten Phalangen des zweiten und dritten Fingers, und sich, wie diese, dem Nebenfinger anlegt, sodass sich der äussere Rand der Flossenhand auch in den Knochenenden abrundet.

Die Hand der Halicore ist bedeutend kürzer, als die des Manatus; die einzelnen Knochen sind wenig abgeplattet; die Mittelhandknochen schwach nach innen concav gebogen. Im Carpus treten bei alten Thieren mehrere Verwachsungen ein: an der mir vorliegenden Hand einer jungen Halicore ist ein sehr kleines Kahnbein, ein grösseres Mondbein, ein grosses Pyramidenbein und ein kleines Erbsenbein vorhanden. Bei älteren Thieren wächst zunächst das Erbsenbein als Apophyse an das Pyramidenbein, und der Rest des Kahnbeines an das Mondbein an. Endlich wachsen auch diese beiden zu einem langen Knochen, der nun die ganze erste Reihe vertritt, zusammen; er behält oben und unten wohlausgebildete Gelenkflächen. In derselben Weise verwachsen beim alten Thiere die drei Knöchelchen der zweiten Reihe zu einem einzigen langen Knochen. Daher besteht der carpus der alten Dugongs nur aus zwei übereinander eingelenkten Knochen. Ebenso wie durch die Verwachsung der ulna und radius, wird durch diese Verschmelzung der Carpal-Knöchelchen eine Drehung der Hand parallel der Längsaxe vermieden, was für die Ruderbewegung von Vortheil ist; dagegen bleiben die Gelenkverbindungen in horizontaler Richtung bestehen, um die nothwendige Scharnir-Bewegung der Hand zu ermöglichen.

Die Anzahl der Finger-Phalangen ist die gleiche, wie bei Manatus; nur sind die Phalangen bei Halicore überhaupt kleiner, und besonders bleiben die äussersten Phalangen sehr kleine Knöchelchen. Fingernägel fehlen der Halicore vollständig.

Von der Hand der Rhytina wissen wir nur, was uns Steller darüber berichtet, und das ist wenig: denn er sagt nur, dass ein carpus und metacarpus vorhanden gewesen seien, dagegen die Phalangen ganz fehlten. Die letztere Angabe dürfte zu bezweifeln sein: wir sehen bei Halicore und

Manatus, dass die Epiphysen erst im Alter des Thieres verknöchern, und bei jüngeren Exemplaren die einzelnen knöchernen Mittelstücke der kurzen Phalangen durch Knorpelbänder verbunden werden. Vielleicht hat nun Steller gerade die Hand eines jungen Thieres untersucht, dabei die Knorpelbänder zwischen Metacarpal- und Fingerknochen durchgeschnitten und die kleinen Phalangen zwischen den Bändern der Hand übersehen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die sämmtlichen Phalangen der Hand fortfallen, ohne dass carpus und metacarpus reducirt und wesentlich verändert werden.

21. Die hintere Extremität.

Obwohl äusserlich am Körper der lebenden Sirenen nichts von hinteren Extremitäten zu sehen ist, besitzen dieselben doch unter der Haut zwischen Muskeln und Sehnen eingespannt zwei Beckenknochen, welche nicht mit der Wirbelsäule verwachsen sind, sondern frei mittelst Bändern an den Querfortsätzen eines Lendenwirbels hängen und untereinander mit einem Bande[1]) verbunden sind. Es ist nun zum Verständniss dieser abnormen Bildung bei den lebenden Sirenen von grosser Wichtigkeit, dass der Beckenknochen des Halitherium trotz seiner offenbar reducirten Gestalt noch eine Gelenkpfanne trägt und in derselben den kurzen Stummel eines rudimentären Schenkelbeines stützt[2]).

a. Os coxae.

Taf. VII Fig. 80—82. 84. 85.

Es liegen mir einige zwanzig Hüftbeine des Halitherium vor, von denen keines dem andern gleicht; selbst die beiden Beckenknochen ein und desselben Individuums stimmen nicht ganz genau bis ins Einzelne mit einander überein. Die fünf abgebildeten Hüftbeine sind von fünf verschiedenen Thieren und weichen daher in ihrer Gestalt unter einander nicht unwesentlich ab. Bei allen sehen wir einen längeren, meist keulenförmigen Theil und einen kürzeren, platt ausgebreiteten zweizipfeligen Theil, zwischen welchen beiden Stücken an der äusseren Seite die Gelenkpfanne für den femur stets vorhanden ist. Wir stellen diesen Knochen mit seinem platten Ende nach vorn und etwas nach oben gewendet, mit dem grösseren seitlichen Fortsatz nach unten gerichtet, und zwar

---

[1]) Siehe J. Murie, pag. 140.

[2]) Das Vorhandensein der Gelenkpfanne am os coxae constatirte bereits Kaup in seinen Beiträgen Heft 2. 1855 pag. 21; im 5. Heft derselben Beiträge 1861 Taf. V Fig. 5 und im Neuen Jahrb. für Min. 1858. Taf. 21 bildete Kaup das Stück eines Knochens als rudimentären femur ab, welcher mit dem Beckenknochen eines Halitherium in Flonheim gefunden sein soll; dabei ist zu bemerken, dass der mit dem angeblichen femur abgebildete Beckenknochen auf der Tafel im Neuen Jahrbuch ein andrer ist, als der mit demselben femur gezeichnete Beckenknochen in den Beiträgen. Leider ist das Original zu Kaup's Abbildung nicht mehr zu finden; einen Gypsabguss dieses Knochens, von Kaup herrührend, sah ich im Berliner Universitäts-Museum an dem dort aufgestellten und in Uffhofen (nahe bei Flonheim) gefundenen Halitherium-Skelett. Dieser von Kaup als femur gedeutete Knochen ist jedenfalls nicht der femur des Halitherium gewesen, wie man sich durch Vergleichung desselben mit den von mir abgebildeten Schenkelbeinen überzeugen kann. Dagegen sieht dieses Knochenstück, dessen unteres Ende abgebrochen ist, dem oberen Ende eines Metacarpal-Knochens vom Halitherium nicht unähnlich.

stellen wir ihn desswegen so, weil diese Stellung derjenigen des Hüftbeines der Halicore, mit welchem jenes Hüftbein eine entfernte Aehnlichkeit hat, entspricht und dieselbe überhaupt der Gestalt des Knochens, seiner Biegung und seinen Muskelansätzen angemessen ist. Bei dieser Stellung sind die Figuren 81. 82 und 85 linke, 80 und 84 rechte Hüftbeine. Obschon an den mir vorliegenden Beckenknochen des Halitherium nicht mit Sicherheit die Spur der Symphyse zu verfolgen ist, so dürfte das os coxae doch am hinteren Ende der Gelenkfläche aus zwei Stücken zusammengewachsen sein und demnach der vordere platte Theil dem os ilium, der hintere dicke Theil dem os pubo-ischiadicum entsprechen; die Trennung beider Stücke durch eine Symphyse ist noch stets bei jungen Thieren der Halicore vorhanden; Manatus besitzt einen einfachen und zwar sehr reducirten Beckenknochen (Taf. VIII Fig. 88 und 89).

Die Länge des ganzen Hüftbeines beträgt 23—26 ^{cm}; bei jüngeren Thieren ist sie entsprechend geringer. Die Biegung desselben in sagittaler Richtung, welche auf den Abbildungen nicht sichtbar ist, geht nach aussen und erreicht in der Mitte eine Abweichung von der Horizontalen um 2—3 ^{cm}, sodass also der Beckenknochen des Halitherium, wie eine nach hinten gerichtete Rippe, schräg von vorn oben[1]) nach hinten unten mit Wölbung nach aussen an den Querfortsätzen eines oder mehrerer Lendenwirbel hing, in gleicher Lage wie bei Halicore.

Der vordere platte Theil (os ilium) des Hüftbeins sendet ein längeres Stück (sein vorderes Ende) nach oben, welches wir pars anterior, einen Fortsatz nach unten, den wir processus inferior, und eine kleine, scharfe Apophyse am oberen Rande gelegen, die wir spina superior nennen wollen; endlich erhebt sich auf der medialen Fläche des Darmbeins nahe vor der verwachsenen Symphyse zum Schambein eine niedrige, rauhe Apophyse, processus medialis. Die Knorpelbänder, welche das Hüftbein mit den Querfortsätzen der Lendenwirbel verbanden, setzten jedenfalls an dem rauhen, mehr oder weniger stark verdickten Vorderrand der pars anterior an in einer Länge von 45—50 ^{mm}. Denn diese Ansatzstelle ist die grösseste am os ilium; an die andern Ränder und Fortsätze desselben Beines hefteten sich wohl nur Muskeln[2]) an; auch bei Halicore heftet sich das ligamentum ilio-vertebrale an das vordere Ende des os ilium. Obwohl sich das Darmbein im Ganzen nach aussen convex auswölbt, wird der verdickte Vorderrand von dem starken ilio-vertebral-Band doch häufig lateralwärts umgebogen, wie es bei den Hüftbeinen Fig. 82 und 84 der Fall ist; bei diesen Beinen scheint es fast, als hätten sich am Vorderrand zwei Bänder befestigt, denn besonders die beiden Ecken zeigen rauhe Ansatzstellen, die Mitte des Randes zieht sich dünn zusammen; vielleicht ging das eine Band zum Querfortsatz des dritten, das andere zu dem des zweiten Lendenwirbels (siehe oben pag. 130). Die Umbiegung des Vorderrandes hängt offenbar mit der grossen Länge der Querfortsätze der Lenden-Wirbel zusammen.

---

[1]) In der Zeichnung Taf. VIII Fig. 91 richtet sich das Hüftbein fälschlich ganz horizontal; die Längsaxe des Knochens muss etwas schräg von vorn oben nach hinten unten gerichtet sein, mit einer Abweichung von der Horizontalen um etwa 15°.

[2]) Musculus rectus abdominis und m. transversus perinaei setzen sich an den vorderen Theil des Hüftbeines von Manatus. J. Murie l. c. pag. 139, Taf. 26 Fig. 37. 50.

Der in sagittaler Richtung lange, transversal dünne processus inferior zeigt eine sehr rauhe laterale Fläche, auf welcher sich wohl der musculus rectus abdominis inserirte. Dieser Fortsatz wird an verschiedenen Hüftbeinen verschieden weit nach unten ausgezogen (bei Fig. 84 ist er abgebrochen), meistens hat er eine dreiseitige Gestalt, mit der rauhen Spitze nach unten gekehrt. Die spina superior liegt am oberen, sonst glatten Rande des os ilium, bald mehr nach vorn, bald mehr nach hinten gerückt, je nach der Länge der pars anterior; an der Aussenseite dieser Apophyse sieht man die schräg nach oben und vorn gerichteten Fasereindrücke eines Muskels. Der processus medialis ist eine höckerige Apophyse nahe oberhalb des hinteren Endes des processus inferior gelegen, an welche sich vielleicht die Sehne des musculus transversus perinaei anheftete. Die übrigen Flächen des os ilium sind ziemlich glatt, einige feinverzweigte Gefässeindrücke und Längsstreifen von Muskelfasern abgerechnet. Die Dicke dieses vorderen Theiles des Hüftbeines ist 5—10 ^{mm}, erst zum Schambein hin wird es dicker und zeigt an der Symphyse einen fast kreisrunden Querschnitt von 24—26 ^{mm}.

Das Vorhandensein dieser Symphyse schliesse ich daraus, dass an der Oberfläche am hinteren Ende der Gelenkpfanne an den besterhaltenen Hüftbeinen rings um den Knochen herum einige Vertiefungen und kleine Höcker auftreten, welche der Rest von der Verknöcherung der Symphyse zu sein scheinen. Die Gelenkpfanne läge dann zum grösseren Theil noch am os ilium.

Die Pfanne für den femur ist von kreisrunder oder elliptischer Gestalt mit 15—20 ^{mm} Durchmesser; die umfassenden Ränder stehen immer etwas vor, besonders auf der hinteren Seite; bei einigen Exemplaren sind die Ränder so erhaben, dass die sonst nur wenige mm tiefe Pfanne bis 10 ^{mm} Tiefe erreicht. Die Fläche der Pfanne ist zum grösseren Theil glatt ausgehöhlt und wahrscheinlich überknorpelt gewesen; nur der untere Theil bleibt rauh, ist tiefer als die Gelenkfläche und bildet demnach eine Art fossa acetabuli. Der am besten erhaltene femur Fig. 83 gehört zu dem Hüftbein Fig. 85: sein glatter Gelenkkopf passt ganz genau auf den glatten Theil der Gelenkpfanne des Hüftbeines und lässt die fossa acetabuli frei.

Der hintere Theil des Hüftbeines, das os pubo-ischiadicum ist einfach dick keulenförmig gestaltet[1]). Seine Längsaxe biegt sich stets in sagittaler Richtung nach innen flach concav; doch auch nach oben findet meist eine geringe Biegung statt (Fig, 84 und 85). Der Querschnitt des Knochens ist ein ungefähr kreisrunder, am dicken Ende mehr elliptischer; die Länge des Durchmessers beträgt an der Symphyse zum os ilium 25—30 ^{mm}, verringert sich weiter hinten etwas und erreicht im keulenförmigen Ende 40—50 ^{mm}. Die Flächen des Schambeines sind meistens ziemlich glatt, einige kleine Höcker auf der Innenseite ausgenommen; nur an der Keule und zwar auf dem hinteren Theile ihrer medialen und oberen Seite breitet sich eine grosse, rauhe, vertiefte Ansatzfläche für eine Band- oder Muskelmasse aus. Da diese 30—40 ^{mm} grosse Ansatzfläche schräg nach innen und oben gerichtet ist, so dürfte sich von ihr aus wohl ein Band zu den ersten Schwanzwirbeln, etwa zu den Hämapophysen hinüber gespannt haben; vielleicht ging von ihr auch ein ligamentum subpubicum aus zur Verbindung mit dem andern Hüftbein.

[1]) Die Keule des Hüftbeines Fig. 82 ist so dünn, weil sie abgewittert ist.

Unter den Hüftbeinen der lebenden Sirenen erinnert dasjenige der Halicore noch einigermassen an den Beckenknochen des Halitherium. Wir haben Taf. VIII Fig. 88 das Hüftbein einer jungen Halicore im Umriss gezeichnet, welches noch aus den beiden Theilen os ilium Fig. 88a und os pubo-ischiadicum Fig. 88b besteht; in der Symphyse sind beide Knochen fest durch Bandmasse miteinander verbunden und beginnen zu verknöchern. Dieses Hüftbein hängt mittelst eines 3 cm langen, 10 mm breiten Bandes an dem Querfortsatz des Lendenwirbels fest, den wir als Sacral-Wirbel bezeichneten. Seine Längsaxe ist ein wenig convex nach aussen gebogen, wie bei Halitherium; es richtet sich von vorn nach hinten, etwas nach unten herabhängend, sodass es die Richtung und Stellung der letzten Rippen nachahmt. Das os ilium ist ein dünner Knochenstab, welcher nach unten durch einen kleinen processus inferior verbreitert wird; seine transversale Dicke beträgt nur 5 mm, erst gegen die kreisrunde Symphyse wird er dicker, da die Fuge einen Durchmesser von 13—14 mm hat. Zu beiden Seiten der Symphyse ist das Hüftbein aber auch am stärksten. Das os pubo-ischiadicum plattet sich wieder ab, ist 11—12 mm breit und 5—6 mm dick; das hintere Ende verbreitert sich bis 20 mm und verdickt sich bis auf 11 mm. Am abgestutzten Ende setzt sich ein Knorpelband an, welches wahrscheinlich zu dem ersten Hämapophysen-Paar hinüber sich spannte; doch ist es an unserm Exemplar abgeschnitten, während die Verbindung des vorderen Endes mit dem Querfortsatz des Sacral-Wirbels erhalten blieb. Ich brauche kaum hinzuzusetzen, dass an diesem Hüftbein keine Spur einer Gelenkfläche zu bemerken ist. Bei alten Thieren scheinen die beiden Knochen immer zu einem einzigen Knochenstabe zu verwachsen; Rüppell gibt für das aus einem Stück bestehende Hüftbein des von ihm untersuchten weiblichen Thieres eine Länge von 20 cm an (l. c. pag. 109); das unsrige eines jungen Thieres ist nur 13 cm lang.[1])

Bei der Rhytina ist ein Hüftbein vorhanden gewesen, welches nach Steller's Angabe demjenigen der Halicore am ehesten geglichen zu haben scheint; Steller sagt über dasselbe: „loco ossis innominati coxae duo ossa, utrinque unum magnitudine et forma ulnam sceleti humani referentia, ac fortissimis ligamentis ex una parte vertebrae 35 (? 25) ex altera ossi pubis junguntur.“[2]) Diese Worte lassen nicht klar erkennen, ob Rhytina zwei aneinander geheftete Beckenknochen jederseits besessen hat, von denen Steller das eine os innominatum, das andre os pubis nennt[3]), oder ob nur ein Knochen vorhanden war und Steller als os pubis etwa das erste Hämapophysen-Paar bezeichnete, welches wahrscheinlich wie bei Halicore und Manatus anders gestaltet war als die folgenden Hämapophysen. Der letzteren Annahme möchte ich mich anschliessen; denn falls das Hüftbein aus zwei Knochen bestanden hätte, wären dieselben wohl nicht so weit von einander entfernt gewesen, dass

---

[1]) Blainville gibt an, dass der Beckenknochen der Halicore aus zwei Stücken bestehe (Ostéogr. Man. pag. 63) und erwähnt nicht die Verwachsung derselben im Alter, obwohl neben dem zweitheiligen Hüftbein seiner Tafel VI ein einfaches gezeichnet ist; die Erklärung zu den Tafeln ist eben eine mangelhafte und die einzelnen Figuren sind nicht mit Nummern versehen. Blainville starb, ehe er die letzte Redaction seines Werkes vornehmen konnte. Dieselben beiden Hüftbeine bildete wieder ab A. Gandry, Enchaînements du Monde Animal etc. Paris 1878. pag. 37.

[2]) De bestiis marinis, autore Georg Wilhelm Steller. Novi commentarii academiae scientiarum imp. Petropolitanae. tom. 11. 1751. Descriptio Manati seu vaccae marinae, occisae 12 Jul. 1742 in insula Beringii. pag. 320.

[3]) In dieser Weise fasst offenbar Meckel l. c. pag. 422 die Worte Steller's auf.

Steller nur von einem os innominatum coxae jederseits berichtet und den zweiten Knochen nur ganz beiläufig als os pubis erwähnt hätte[1]). Dass Steller eine Aehnlichkeit des Hüftbeines der Rhytina mit der ulna des Menschen erkennt, soll wohl nur heissen, dass der Knochen lang und dünn war, also wahrscheinlich ähnlich gestaltet dem Hüftbein der Halicore, welcher Sirene ja die Rhytina auch in den andern Skelettheilen am meisten gleicht. Anderen Forschern, als dem unglücklichen Reisegefährten Berings, ist der Beckenknochen der Rhytina nicht bekannt geworden, auch Nordenskjöld's neueste Funde am Strande der Beringsinsel scheinen das Hüftbein nicht zu Tage gefördert zu haben[2]).

Das Hüftbein eines Manatus australis ist auf Taf. VIII Fig. 89 skizzirt: seine Gestalt ist vollständig verschieden von derjenigen der Hüftbeine der anderen Sirenen; eine unregelmässig viereckige Knochenplatte von 4—15 ^{mm} Dicke trägt an der einen Seite einen dünnen, schmalen Fortsatz; an diesem Stiel ist das Band angeheftet, welches zum Querfortsatz des Sacral-Wirbels aufsteigt (J. Murie l. c. pag. 140). Uebrigens scheint die Gestalt des Beckenknochens bei verschiedenen Individuen nicht unwesentlich zu variiren und Verknöcherungen der ansetzenden Bänder die Hörner und Ecken desselben gelegentlich zu verlängern; doch zeigt keine der verschiedenen Gestalten mit derjenigen des Halitherium-Hüftbeines auch nur eine entfernte Aehnlichkeit.

Es ist nicht zu verwundern, dass der völlig rudimentäre Beckenknochen der Sirenen nicht allein bei den verschiedenen Gattungen, sondern auch bei den Individuen ein und derselben Art eine ganz besonders starke Veränderlichkeit seiner Form zeigt; er hatte eben keine bestimmten und nothwendigen Functionen mehr zu versehen. Auch dass das Hüftbein der Halicore noch eine wenn auch geringe Aehnlichkeit mit dem des Halitherium zeigt, während das Hüftbein des Manatus, dessen Skelett im übrigen mehr als das der Halicore dem Skelett des Halitherium gleicht, gar nicht mehr dem Hüftbein des Halitherium ähnlich sieht, darf bei einem so reducirten Knochen nicht auffallen.

b. Femur.

Taf. VII Fig. 76. 77. 79a. b. 83a. b. c.

Halitherium ist die einzige Gattung unter den Sirenen, deren femur bekannt ist. Von andern Orten ist meines Wissens nur bei Bordeaux[3]) ein femur des Halitherium gefunden worden, sodass die Alzeyer und Flonheimer Schenkelbeine mit jenem einen französischen bis jetzt noch die alleinigen Funde sind. Ausser den vier abgebildeten Schenkelbeinen liegt mir noch ein fünftes vor, welches dem gut erhaltenen femur Fig. 83 gleicht, aber oberflächlich corrodirt ist; er gehört dem Skelett von 2 ^{m} 60 Länge an, welches im Mainzer Museum aufgestellt ist.

---

[1]) Brandt. Symb. sirenolog. pag. 98 stellt in der Anmerkung die beiden oben angeführten Annahmen gleichwerthig nebeneinander.

[2]) In der kürzlich erschienenen 17. Lieferung der »Umsegelung Asiens und Europas auf der Vega« Leipzig 1881 gibt Nordenskjöld pag. 260 eine kurze Beschreibung der Rhytina Stelleri und pag. 267 die Abbildung eines von ihm gefundenen Skelettes, an welchem nur die Hände, Beckenknochen und die letzten Schwanzwirbel fehlen. Leider ist der Zeichnung kein Masstab beigefügt.

[3]) Siehe unten bei den fossilen Sirenen.

Das Schenkelbein des Halitherium ist desswegen als rudimentär zu bezeichnen, weil es die Function eines solchen Knochens nicht mehr ausüben kann: sein unteres Ende läuft zugespitzt aus, trägt kein Kniegelenk und wurde von keinem andern Knochen der hinteren Extremität getragen, da der Unterschenkel und der Fuss dem Halitherium vollständig fehlten. Der femur Fig. 83 ist ein 93 ^{mm} langer Knochenstab, dessen oberes verdicktes Ende in einem Winkel von 130° kurz umgebogen ist; sein unteres Ende biegt sich auch ein wenig nach der einen Seite (Fig. 83c); im übrigen streckt er sich ziemlich gerade. Seine Flächen sind schwach wellig gebogen, ihre Oberfläche glatt, nur an den Enden rauh. An seinem vorderen Ende trägt der femur eine glatte Gelenkfläche, welche halbkugelig ausgewölbt ist und eine Länge von 15 ^{mm}, eine grösste Breite von 10 ^{mm} besitzt; diese Fläche passt wie gesagt genau in die Gelenkgrube des Hüftbeines Fig. 85. Der Gelenkkopf steht mit seinen Rändern vor über den etwas abgeschnürten Hals. Das collum ist ringsum rauh und höckerig, offenbar vom Ansatz der Gelenkkapselbänder, welche sich an dem vorstehenden Rande der fossa articularis ossis coxae anhefteten.

Nach der Gelenkfläche zu urtheilen stand der femur im Körper ziemlich gerade nach unten gerichtet, etwas schief nach aussen mit seinem unteren Ende von der Verticalen abweichend; da das Hüftbein schräg von vorn oben noch hinten unten sich stellt, so sperrt sich der femur weit ab vom Beckenknochen nach unten und aussen[1]). Demnach ist der femur Fig. 83 ein linker, a stellt die vordere, b die hintere, c die mediale Seite desselben dar. Gleich ausserhalb des Halses erhebt sich auf der Hinterseite eine rauhe Apophyse, welche sich schräg nach oben 15 ^{mm} weit auf die Oberseite des umgebogenen dicken Endes längs des Halses hinzieht; in ihrer Lage entspricht diese Apophyse dem trochanter major wohlausgebildeter Schenkelbeine und darf daher trotz ihrer reducirten Gestalt als solcher gelten[2]). Eine zweite Apophyse steht an der lateralen Seite des femur, etwa 10 ^{mm} unter dem trochanter major und kann wohl als Rest des trochanter minor betrachtet werden. Dieser niedrige Wulst hat eine rauhe Oberfläche von etwa 7 ^{mm} Breite und 10 ^{mm} Höhe; er steht gerade gegenüber der Hohlkehle, welche sich auf der medialen Seite des femur durch die Umbiegung des oberen Endes gebildet hat.

Nach unten spitzt sich das Schenkelbein zu und plattet sich etwas ab, sodass sein Querschnitt, der unter dem trochanter minor ungefähr kreisrund mit 13—14 ^{mm} Durchmesser war, im unteren Theile seitlich comprimirt ist. Das untere Ende trägt eine schräge Abschärfung auf der medialen Seite; diese kleine Fläche ist rauh und scheint einem Bande zum Ansatz gedient zu haben.

Das Schenkelbein Fig. 79a. b ist ein rechtes: dasselbe ist viel schlanker als das oben beschriebene; das umgebogene obere Ende ist kürzer, die glatte Gelenkfläche ist runder und etwas kleiner; der trochanter minor tritt weniger deutlich hervor; das untere Ende spitzt sich schärfer

---

[1]) Der femur war nach unten, nicht nach hinten gerichtet wie es auf der Zeichnung Fig. 91 fälschlich angegeben ist.

[2]) Man sieht den trochanter major Fig. 83c links oben neben dem Gelenkkopf und Fig. 83b links neben dem Halse; den trochanter minor als vorspringende Ecke auf der lateralen Seite des oberen Endes in Fig. 83a rechts, in Fig. 83b links unter dem trochanter major.

zu, obwohl es auch eine kleine rauhe Endfläche trägt. Die Abplattung des unteren Theiles ist ebenso wie bei jenem vorhanden. Im Ganzen ist dieses Schenkelbein oberflächlich etwas corrodirt, sodass es weniger stark bewegte Flächen, als das gut erhaltene andere Schenkelbein zeigt.

Die beiden femora Fig. 76 und 77 gehören zu ein und demselben Individuum; an beiden sind die unteren Enden abgebrochen. Die Bruchfläche an dem längeren, rechten Schenkelbein Fig. 76 beweist, dass der Knochen noch länger war und also auch länger, als die beiden Beine Fig. 79 und 83. Der untere Theil ist ebenso wie bei jenen seitlich comprimirt in transversaler Richtung. Der Gelenkkopf ist dicker und kürzer, als bei Fig. 83, und die glatte Gelenkfläche ansehnlich breiter; die letztere ist am vorderen Rande eingebuchtet gerade gegenüber der fossa acetabuli des Hüftbeines. Der Hals trägt die rauhen Spuren der Bandansätze; die beiden trochanter reduciren sich auf schwache Apophysen.

Die drei abgebildeten Schenkelbeine verschiedener Individuen zeigen demnach etwas verschiedene Gestalten; nur der oben erwähnte femur eines vierten Skelettes gleicht dem Schenkelbein Fig. 83. Uebrigens ist es nur natürlich, dass ein so rudimentärer Knochen, wie der femur des Halitherium, bei verschiedenen Individuen in seiner Form variirt, um so mehr als die tertiären Gattungen die letzten in der Reihe der Sirenen waren, welche einen solchen Knochen besassen. Bei den lebenden Sirenen ist keine Spur eines Schenkelbeines mehr zu sehen.

II. Die fossilen Sirenen.

Fossile Sirenen sind in verschiedenen Gegenden der alten und neuen Welt überall nur in tertiären Ablagerungen aufgefunden worden. Als der erste beschrieb G. Cuvier im Jahre 1809 die Reste einer fossilen Sirene aus Frankreich unter dem Namen eines fossilen Manatus (Lamantin). Später wurden fossile Sirenen entdeckt im Mainzer Becken, im Elsass, in der Schweiz, in Oberschwaben, in Belgien, im Wiener Becken, in den drei französischen Tertiärbecken (Seine-Loire, Rhône, Garonne), in Nordböhmen, in Bessarabien, der Krym, in Oberitalien, auf Malta, in Aegypten, in England und in Nordamerika. Alle diese Funde förderten aus dem Schoosse der Erde nur unvollständige Reste, oft nur aus wenigen Theilen des Skelettes, zuweilen nur in Zähnen bestehend; an keinem andern Orte sind so gut erhaltene Skelette gefunden worden, wie in Rheinhessen. Da ausserdem manchmal nur kurze Notizen, selten genauere Beschreibungen der fossilen Sirenen vorliegen, einige, z. B. die bei Boom in Belgien vor einigen Jahren gemachten Funde noch nicht publicirt sind, so wurde es mir oft schwer, die Reste ihrer Gattung und Art nach zu bestimmen und muss ich die glücklichen Besitzer der Originalien um Entschuldigung bitten, wenn etwa in der folgenden Uebersicht der fossilen Sirenen verschiedener Länder der eine oder andre Irrthum mit unterlaufen sollte.

1. Aus dem Mainzer Becken.

Halitherium Schinzi Kaup. 1838.
Neues Jahrb. Min. 1838. pag. 319 und pag. 536.

syn. Pugmeodon Schinzi Kaup. 1834. [1])
Verzeichniss der Gyps-Abgüsse von den urweltlichen Thierresten des Grossh. Museums zu Darmstadt von J. Kaup. 2. Aufl. 1834. pag. 16. Neues Jahrb. Min. 1838. pag. 319. Taf. II Fig. C 1. 2.

Halitherium dubium Kaup. 1838.
Neues Jahrb. Min. 1838 pag. 319 Taf. II Fig. D 1. 2.

Halianassa Studeri H. von Meyer. 1838.
Neues Jahrb. Min. 1838 pag. 667.

Halianassa Collinii H. von Meyer. 1846.
Neues Jahrb. Min. 1846 pag. 328.

Diese Art findet sich in den mittel-oligocaenen Meeressanden, welche die untersten tertiären Schichten des Mainzer Beckens bilden und den Sandsteinen des oberen Rothliegenden, resp. den

[1]) Da Kaup selbst den älteren Namen Pugmeodon verliess, und zwar aus triftigen Gründen, wurde er auch von andern Autoren nicht wieder aufgegriffen.

devonischen Grauwacken unmittelbar aufruhen[1]). Die reiche Fauna von marinen Mollusken dieser Schichten ist bekannt[2]); sehr zahlreich sind Haifischzähne in den Sanden, häufig Reste einer Schildkröte. Von andern Säugethieren, als Halitherium, kamen bisher nur vor: die Unterkieferhälfte einer Phoca[3]) und Theile der hinteren Extremität eines Rhinoceros[4]), beide in den Sandgruben von Flonheim bei Alzey in Rheinhessen gefunden[5]); alle andern Säugethierreste des Mainzer Beckens stammen aus jüngeren Schichten desselben.

Halitherium Schinzi findet sich häufig in den Meeressanden, meist freilich nur in Bruchstücken von Rippen und Wirbeln, und zwar besonders längs der jetzigen Westgrenze des Mainzer Beckens von Alzey nach Kreuznach und Bingen. Vollständige Skelette sind bisher nur gefunden worden in den Sandgruben von Alzey, Flonheim, Uffhofen und Wendelsheim, rheinhessischen Orten, welche nahe bei einander um eine Rothliegende Erhebung herumliegen; wahrscheinlich war dort eine Rothliegende Insel im tertiären Meere, um welche herum die Halitherien in Heerden, wie die Rhytinen ehemals an der Küste der Behringsinsel, im seichten Meere das Seegras abweideten. Bei Bingen enthält der Meeressand des Rochusberges Reste des Halitherium. Nördlich der Nahe ist Kirn der westlichste Punkt, von dem mir Halitherien-Rippen bekannt wurden; dann am Südrande des Soonwaldes nördlich der Nahe bei Waldböckelheim, Langenlohnsheim und Stromberg, rechtsrheinisch auf dem Niederwald bei Rüdesheim. Auch sind neuerdings im oligocaenen Meeresthon (Septarien- oder Rupelthon) von Flörsheim am Main unterhalb Frankfurt Reste des Halitherium Schinzi entdeckt worden. Endlich kommt Halitherium auch südlich Alzey in den oligocaenen Meeressanden der Rheinpfalz z. B. zu Dürkheim an der Haardt vor[6]).

2. Aus der Umgegend von Basel.

Halitherium Schinzi Kaup.

In einem grobkörnigen tertiären Sandstein zu Rödersdorf bei Pfirt im Ober-Elsass wurde im Jahre 1830 ein Skelett ohne Kopf gefunden, welches im Strassburger Museum aufbewahrt wird. Der Sandstein liegt bei Pfirt auf dem Jurakalk und gehört der étage tongrien Ch. Mayer (= mittel-

---

[1]) Diese marinen untersten Sande werden zuweilen verwechselt mit den obersten Schichten des Mainzer Beckens, den obermiocänen Land-Sanden, welche die bekannte reiche Fauna: Dinotherium giganteum, Mastodon longirostris, Acerotherium incisivum etc. enthalten; von den Fundorten dieser Landsäugethiere ist Eppelsheim, zwischen Worms und Alzey gelegen, der bekannteste. Bei Eppelsheim kann Halitherium nicht vorkommen, weil dort die untersten Meeressande nicht zu Tage treten; danach ist z. B. die Angabe de Blainville's, Ostéogr. Manatus, pag. 98 zu corrigiren.

[2]) Fr. Sandberger. Die Conchylien des Mainzer Tertiär-Beckens. Wiesbaden. 1858—63.

[3]) Befindet sich in der Heidelberger Universitäts-Sammlung.

[4]) Im Darmstädter Museum.

[5]) Squalodon wurde in den Meeressanden des Mainzer Beckens noch nicht entdeckt, obwohl dasselbe mit Halitherium zusammen in den gleichaltrigen Meeressanden von Linz in Oestreich, von Belgien und Frankreich häufig gefunden wird.

[6]) Jahresbericht der Pollichia. Dürkheim. 1868. pag. 90.

oligocaen) an, ist also gleichaltrig mit den rheinhessischen Meeressanden; er enthält zahlreiche marine Muscheln, Haifischzähne und Schildkröten-Reste. Die vorhandenen Wirbel, Rippen und ein Stück des Hüftbeines weisen diesen Rumpf dem Halitherium Schinzi zu[1]).

Desgleichen fanden sich Rippen und Wirbel des Halitherium in demselben oligocaenen Sandstein des Birsthales im Baseler Jura, zu Dornach, Develier, Brislach, und bei Basel selbst im Rheinbette nach den Angaben von Peter Merian und Gressly. Endlich entdeckte P. Merian im oligocaenen marinen Kalkstein zu Lörrach im Wiesenthal NO Basel neben Rippen und Wirbeln auch einen ersten Prämolaren des Unterkiefers; H. von Meyer bestimmte dieses Zähnchen 1838[2]) als zu Halitherium Schinzi gehörig und Kaup bildete es ab[3]).

3. Aus dem Aargau.

In Betreff der übrigen Tief-Schweiz gibt H. von Meyer im N. Jahrb. Min. 1839 pag. 4 an, dass Knochen und ein Oberkiefer-Fragment des Halitherium Schinzi in der Meeresmolasse von Mägenwiel bei Lenzburg im Kanton Aargau vorgekommen seien. Denselben Fund erwähnt Kaup in seinen Beiträgen, Heft 2 pag. 12. Nach K. Miller[4]) sind die schweren Rippen, die Wirbel und Zähne der Halianassa Studeri in den Steinbrüchen des Molasse-Sandsteins des Aargau's nicht selten. Da indessen diese marine Molasse ein mittel-miocaenes Alter (étage helvétien Ch. Mayer) hat, möchte ich es dahin gestellt sein lassen, ob diese Reste, wie die folgenden aus den gleichen Schichten Oberschwabens wirklich zu Halitherium und nicht vielmehr zu dem miocaenen Metaxytherium gehören; leider sind keine Abbildungen oder Beschreibungen dieser Reste vorhanden.

5. Aus Oberschwaben.

In der marinen Molasse der Steinbrüche von Baltringen bei Biberach S Ulm sind häufig Reste des Halitherium gefunden worden. Jäger bildete bereits 1839[5]) eine Anzahl Rippen ab von glänzender, dichter, dunkelbrauner Knochensubstanz (pag. 3—10. Taf. I. 1—11 und Taf. IX Fig. 1—5), die er z. Th. für Wallross-Zähne hält, Wirbel Fig. 33. 34, einen ?Stosszahn Fig. 17, Felsenbein mit

---

[1]) Das Skelett von Rödersdorf wurde zuerst beschrieben als »une espèce de Lamantin« von Duvernoy Compt. rend. Acad. Paris. 1836. tome III und Mém. Soc. d'Hist. nat. de Strasbourg. 1838. tome II. Blainville, Ostéogr. Manatus. Taf. X bildet das Skelett ab. Peter Merian erwähnt dasselbe als Halianassa Studeri H. von Meyer, im 3. Bericht der Verhandl. naturf. Ges. in Basel. 1836—38. Denselben Namen gibt ihm Gressly in Lettres écrites du Jura. Bern. 1850.

[2]) N. Jahrb. Min. 1838. pag. 77.

[3]) Kaup. Beiträge zur näheren Kenntniss der urweltlichen Säugethiere. Darmstadt, 1855. Heft 2. pag. 15 Taf. I Fig. 21 b.

[4]) K. Miller. Das Molassemeer in der Bodensee-Gegend. Lindau. 1877. pag. 71.

[5]) G. F. Jäger. Ueber die fossilen Säugethiere, welche in Würtemberg in verschiedenen Formationen aufgefunden worden sind. Stuttgart. 1839.

Schnecke Fig. 23—25 etc. In einem späteren Werke[1]) erkannte Jäger diese Reste als der Gattung Halianassa H. von Meyer zugehörig und fügte noch einige weitere Funde hinzu. H. von Meyer bestimmte einige Rippen, Wirbel und Zähne von Baltringen und von Scheer an der Donau unterhalb Sigmaringen als Halitherium Schinzi (N. Jahrb. Min. 1835 pag. 68 und 1841 pag. 97 und 365). Später erhielt H. von Meyer von dort auch einen humerus und Unterarm desselben (N. Jahrb. Min. 1842. pag. 101). K. Miller führt in der erwähnten Abhandlung auch Hausen am Andelsbach S Sigmaringen als Fundort für Halianassa an. Indessen ist wie gesagt die Bestimmung dieser Sirenen-Reste aus der miocaenen Meeresmolasse Schwabens noch nicht möglich.

5. Von Linz an der Donau.

Halitherium Schinzi Kaup.
syn. Halitherium Christolii Fitz.[2])
Halianassa Collinii (H. von Meyer) Ehrlich.[3])

Die Hügel W und SW der Stadt Linz in Oberöstreich bestehen aus marinen Sanden, welche nach Fitzinger von granitischen Bergen umschlossen und von Löss bedeckt werden. In den Sandlagern nahe der Stadt finden sich nicht selten die Reste von Halitherium Schinzi neben Squalodon Grateloupi H. von Meyer, Balänodon lentianum H. v. M., Haifischzähnen, Austern und zahlreichen Meeresmuscheln; diese Sande gehören der untersten Stufe des oberöstreichischen Beckens an und dürften nach den genannten Fossilien wohl gleichaltrig mit den rheinhessischen, belgischen und französischen oligocaenen Ablagerungen sein[4]).

Der Unterkiefer, welchen Fitzinger abbildet, wurde 1839 aufgefunden; er gleicht vollkommen der oben beschriebenen mandibula des Halitherium des Mainzer Beckens: er hat eine Länge von 260 ^{mm} und im Gelenkkopf eine Höhe von 220 ^{mm}; er ist also etwas grösser, als der auf unsrer Taf. IV abgebildete Unterkiefer. Die rechte Kieferhälfte enthält den bereits angekauten m^4, dann m^3 und m^2 und die beiden Wurzeln des m^1; davor drei Alveolen der drei Prämolaren und undeutliche Alveolen in der Kinnfläche. An der linken Hälfte ist der letzte Molar mit dem Ast weggebrochen; m^3 und m^2 vollständig, m^1 zur Hälfte erhalten. Alle diese Molaren sind zweiwurzeiig und stimmen nach den Abbildungen vollständig mit denen des Mainzer Halitherium Schinzi überein. Es scheint, dass auch bei diesem Unterkiefer die beiden oben erwähnten (pag. 105) Alveolen vor dem

[1]) Uebersicht der fossilen Säugethiere Würtembergs. Acta Leopold. Acad. natur. 1850. vol. XXII. 2. pag. 781. Taf. 68 Fig. 3—6 und pag. 814.

[2]) Dr. L. Fitzinger. Bericht über die in den Sandlagern von Linz aufgefundenen fossilen Reste eines urweltlichen Säugers (Halitherium Christolii n. sp.). Im 6. Jahresbericht des Museum Francisco-Carolinum. Linz. 1842 pag. 67.

[3]) C. Ehrlich. Beiträge zur Palaeontologie und Geognosie von Oberösterreich und Salzburg. Linz. 1855. pag. 11 Halianassa Collinii H. von Meyer.

[4]) F. von Hauer, Geologie der östr. ung. Monarchie. Wien 1875. pag. 570, sieht zwar die Sande von Linz als eine marine Stufe der Neogenformation an.

dritten Prämolaren am oberen Ende der rauhen Kinnfläche vorhanden sind, welche nur einem vierten Prämolaren und einem Eckzahn, beide früh ausfallend, zugeschrieben werden können[1]).

In späteren Jahren wurden aus den oligocaenen Sanden und Sandsteinen bei Linz häufiger Reste des Halitherium zu Tage gefördert. 1854 fanden sich noch mit einander vereinigt 17 Rücken- und Lendenwirbel mit 24 Rippen, welche nach Ehrlich's Beschreibung und Abbildung völlig denen unsres Halitherium gleichen. Die Rippen sind ebenso dick und von so dichter Structur wie jene; von einem Rippenstück liess Ehrlich eine chemische Analyse ausführen, welche wir hier zur Vergleichung mit der unsrigen (pag. 137) wiedergeben wollen:

Phosphorsaurer Kalk mit Spuren von Fluorcalcium	75,20
Kohlensaurer Kalk	17,34
Phosphorsaure Magnesia	0,78
Kieselsäure	1,10
Alkalien	0,92
Organische Substanz	3,94
Spuren von $Fe^2 O^3$ und Verlust	0,72
	100,00

Diese Analyse stimmt so ziemlich mit der unsrigen überein und beweist gleichfalls, dass die Knochensubstanz der Rippen des Halitherium im Laufe der Zeiten noch kaum verändert worden ist.

Ausser weiteren Funden von Rippen und Wirbeln kamen auch Schädelfragmente und ein Schulterblatt aus den Sanden bei Linz zum Vorschein; soweit die scapula erhalten ist, gleicht sie derjenigen des Mainzer Halitherium.

Aus der ferneren Umgebung von Linz ist Wallsee an der Donau zu nennen, wo sich in einem wohl mit dem Linzer gleichaltrigen Sandsteine Reste unsrer Sirene vorfanden, und zwar 45 Rippen und 6 Wirbel (Ehrlich pag. 19). Von derselben Localität erhielt H. von Meyer einen Zahn seiner Halianassa Collinii (N. Jahrb. Min. 1847 pag. 578) und liegt ein Molar derselben im k. k. Hofmineraliencabinet in Wien; an dem letzteren constatirt Peters[2]) den Unterschied dieses Halitherium Schinzi von der miocaenen fossilen Sirene des Wiener Beckens.

6. Aus dem Wiener Becken.

Metaxytherium sp.

Im miocaenen Leithaconglomerat zu Hainburg an der Donau unterhalb Wien wurde im Jahre 1867 das Skelett einer fossilen Sirene aufgefunden, welches aus der Wirbelsäule, den Rippen, der vorderen Extremität und dem Hüftbein bestand; Zähne oder andre Theile des Schädels fehlten.

[1]) An einem neuerdings in Flonheim aufgefundenen Unterkiefer sind diese beiden Alveolen auf jeder Seite ebenso gut erhalten, wie in dem Unterkiefer unsrer Taf. IV Fig. 32 linke Seite, was ich oben (pag. 105) noch nicht berichten konnte.

[2]) Die in der folgenden Anmerkung citirte Abhandlung pag. 310.

In der Besprechung dieses Skelettes hebt K. Peters[1]) mit richtigem Blicke hervor, dass zwar die Knochen des Stammes wenig, aber desto mehr die der Extremitäten Unterschiede in der Form von dem Halitherium von Linz und von Rheinhessen zeigen; indem Peters mit Recht zu derselben Sirene mehrere Molaren aus den gleichaltrigen Sanden von Neudorf bei Wien rechnet, kommt er zu dem Schlusse, dass diese Sirene des Wiener Beckens identisch sei mit der Miocaenspecies von Angers in der Touraine, Halitherium Cordieri de Christol sp. Wir werden unten die französische Art zu besprechen haben und sehen, dass derselben der Name Metaxytherium Cuvieri de Christol zukommt.

Metaxytherium unterscheidet sich von Halitherium am leichtesten durch den Mangel an Prämolaren, die Grösse der Stosszähne und die complicirtere Gestalt der Molaren-Kronen. Die drei von Peters abgebildeten Molaren von Neudorf (l. c. Taf. VII Fig. 1—3) beziehen sich auf einen grossen halb abgekauten letzten (nicht wie Peters meint vorletzten) Molaren des Unterkiefers (Fig. 1), dessen vordere Wurzel am Ende gespalten, die hintere sehr kräftig ist; auf einen frischen Md m[4] mit offener Wurzel (Fig. 2. vergl. unsre Taf. IV Fig. 32a) und auf einen frischen letzten Molar des Oberkiefers (Fig. 3), nicht des Unterkiefers. An diesen drei Molaren sieht man, wie im Vergleich mit den nach dem gleichen Grundplan gebauten Zähnen des Halitherium Schinzi die Nebenhöcker in den Thälern und in den Hauptzapfen-reihen ihre Anzahl vermehren, und der Schmelz viel tiefer in die Furchen eindringt, sodass die Krone derselben complicirter und zerschnittener wird. An Grösse nehmen die Molaren nicht zu.

Obwohl die scapula beschädigt ist, sind doch die Unterschiede mit der unsrer Abbildung Fig. 72 leicht zu erkennen: die spina ist viel länger und läuft bis zur oberen Ecke aus; das collum ist dünner und länger; der ganze Umriss ist anders gezogen, abgesehen davon, dass der hintere Theil der scapula abgebrochen ist. Besonders charakteristisch ist der humerus des Metaxytherium, welcher an dem Hainburger Skelett gut erhalten ist: wie diese Gattung überhaupt in der Gestalt der Knochen etwas mehr Halicore-artig ist als Halitherium, erinnert besonders der humerus an denjenigen der Halicore: er ist gedrungener, als der des Halitherium, das obere Ende ist dicker, der Raum zwischen caput und tuberculum majus breiter und besonders der angulus anterior durch den Muskelzug des teres major und deltoideus fast ebenso stark ausgebildet, wie bei Halicore. Die grösste Länge des humerus beträgt 21 ^{cm}, die Dicke des oberen Endes 94 ^{mm}. Die Unterarm-Knochen sind weniger gut erhalten. Interessant ist das Vorhandensein von zwei Carpal-Knochen, welche vom Halitherium noch nicht bekannt wurden: es sind die beiden Knochen der ersten Reihe, sodass also, wie beim Dugong, das os pyramidale mit dem pisiforme zu einem längeren und das os lunatum mit dem scaphoideum zu einem kürzeren Knochen verwachsen sind (Peters, Fig, 7a. b).

Das Hüftbein (Fig. 8) weicht weniger stark von dem gleichen des Halitherium Schinzi ab, wenn wir uns erinnern, wie bedeutende Verschiedenheiten die Hüftbeine der rheinhessischen Art aufweisen (oben pag. 154). Das vordere Ende des os ilium ist abgebrochen; seitlich der scharf aus-

---

[1]) Das Halitherium-Skelett von Hainburg. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. Bd. XVII. 1867. pag. 309. Siehe auch F. von Hauer's Ankündigung desselben Skelettes in den Verhandl. der k. k. Reichsanstalt. 1867. pag. 140.

geprägten Gelenkfläche für den rudimentären femur steht ein bedeutend kleinerer processus inferior. Das hintere Ende des os pubo-ischiadicum ist seitlich comprimirt, etwas nach innen umgebogen und zeigt starke Rauheiten durch den Ansatz von Muskeln.

Die hervorgehobenen Unterschiede zwischen den Funden des Wiener und des Mainzer Beckens genügen, um die miocaene Donau-Sirene nicht zur Gattung Halitherium zu rechnen, sondern der Gattung Metaxytherium de Christol zuzuweisen. Doch reicht das Wiener Material nicht hin, um die Identificirung mit der französischen Art M. Cuvieri de Christ. zu rechtfertigen; vielmehr zeigt z. B. der humerus bereits einige Abweichungen. Solange aber nicht die wichtigsten Schädeltheile des Metaxytherium im Wiener Becken aufgefunden worden sind, würde eine neue Species in der Luft schweben; ich habe daher diese Funde von Hainburg und Neudorf als Metaxytherium sp. aufgeführt.

Abgesehen davon, dass Reste von Sirenen noch von verschiedenen andern Orten in der Umgegend von Wien z. B. von Hernals citirt werden, finde ich von weiteren östreichischen Lokalitäten nur noch Leitmeritz und Theresienstadt an der Elbe in Nordböhmen als Fundort für einen fossilen Manatus bezeichnet[1]); doch sind wie es scheint die Knochen und Zähne von dort niemals beschrieben worden.

7. Aus Bessarabien und der Krym.

In der Nähe von Kertsch in der Krym wurden Wirbel und Rippen einer fossilen Sirene gefunden, welche Eichwald[2]) zuerst mit dem Skelett von Rödersdorf im Elsass verglich; zweifelhaft ob zu derselben gehörig sind Schädelfragmente und eine Phalange von dort. Später brachte Hommaire de Hell aus den Steppen Südrusslands die Rippen einer fossilen Sirene mit nach Paris, von denen Blainville l. c. Taf. X eine abbildet („dé Bessarabie“, im Texte pag. 118 „de la crimée“). Eichwald benannte in seiner Lethaea rossica, Stuttgart 1853, pag. 344 Taf. XIII Fig. 38 einige Rippen aus Bessarabien Manatus maeoticus. Diesen Namen behielt von Nordmann bei in seiner Paläontologie Südrusslands pars IV 1866. pag. 330 für Rippen, Wirbel und zwei Schulterblätter einer fossilen Sirene, welche aus den Steinbrüchen von Kischinew in Bessarabien stammen. Zu welcher von den verschiedenen Gattungen diese fossile Sirene Südrusslands zu rechnen ist, lässt sich nach dem bis jetzt vorliegenden Material nicht bestimmen; das Alter der Schichten, in welchen die Reste vorkamen, scheint ein miocaenes zu sein.

---

[1]) G. Cuvier. Sur l'ostéologie du Lamantin. Annal. du muséum d'hist. nat. tome 13. Paris 1809. pag. 303, Anmerkg.: »M. Jean Meyer médicin de Prague dit bien (Mémoire d'une société privée de Bohême, tome 6 pag. 262) que l'on a trouvé à Leitmeritz et à Theresienstadt des os et des dents de Manatus; mais il ne donne point de figure et n'explique point de quelle manière on est parvenu à les reconnaître pour tels«. Darauf bezieht sich die Anmerkg. bei Blainville. Ostéogr. Man. pag. 80.

[2]) Ed. Eichwald. Ueber die Dinotherien und einige ihnen verwandte Thiere Russlands. Bull. Acad. St. Petersbourg. 1838. pag. 257.

8. Aus Belgien.

In den oligocaenen Septarien-Thonen von Belgien scheinen Halitherien-Reste nicht selten zu sein. Herr Th. Lefèvre in Brüssel meldete mir auf Anregung von Dewalque in Lüttich vor zwei Jahren, dass er im Besitz eines ziemlich vollständigen Skelettes von Halitherium Schinzi sei, welches zusammen mit Haifischzähnen und zahlreichen Mollusken im oligocaenen Meeresthon (Rupelthon) bei Boom, zwischen Antwerpen und Mecheln gelegen, gefunden worden sei.[1]) Leider ist über dies Skelett noch nichts veröffentlicht, und konnte ich den genannten Herren auch nicht bewegen, mir Notizen über dieses Halitherium zu geben; nur eine kleine Photographie der scapula und der drei Armknochen sandte mir derselbe zu, welche allerdings, soweit es zu sehen ist, mit den gleichen Knochen der rheinhessischen Sirene übereinstimmen. Auch sind ja die Schichten von Boom gleichaltrig mit den Meeressanden resp. mit den marinen Septarien-Thonen (Flörsheim am Main) des Mainzer Beckens und wurden wahrscheinlich in einem mit dem Mainzer Meere zusammenhängenden Meere abgelagert.

Van Beneden bildete im Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, tome 22. 1871 pag. 164 zwei Wirbel und ein Schädelfragment einer Sirene ab, welche mit Squalodon-Resten im oligocaenen Septarien-Thon von Elsloo bei Maastricht gefunden wurden. Der Rückenwirbel Fig. 2 und ein vorderer Schwanzwirbel Fig. 3 stimmen in der Grösse mit denen des Halitherium Schinzi überein. Diese Wirbel gehören wohl kaum zu dem grossen Schädelfragment Fig. 1; dazu sind sie viel zu klein. Wenn dieses sehr verstümmelte Fragment der unteren Partie des Hinterhauptes überhaupt einer Sirene zuzuschreiben ist, so könnte es der bedeutenden Grösse und Dicke seiner Knochen nach etwa zur Gattung Felsinotherium Capp.[2]) gehören. Van Beneden gibt dieser zweifelhaften Sirene den neuen Namen Crassitherium robustum; es dürfte auf das so ungenügende Material eines schlecht erhaltenen Schädelfragmentes wohl nicht gleich ein neues Genus und eine neue Species aufgestellt werden. Daselbst pag. 168 meldet auch van Beneden, dass zu Basel bei Rupelmonde nahe Boom im Rupelthon ein vollständigeres Skelett eines Halitherium gefunden sei, welches beim Ausgraben leider vernichtet wurde.

9. Aus Frankreich.

a. Loire-Becken.

Metaxytherium Cuvieri, de Christol 1843.

Die erste fossile Sirene, welche überhaupt beschrieben wurde, ist der „Lamantin fossile" von Angers an der Loire, welchen G. Cuvier 1809 in den Annal. du Mus. d'hist. nat. de Paris. tome XIII pag. 303 Taf. 19 bespricht und abbildet. In seinen berühmten Ossemens fossiles tome V. 1. 1823 lässt G. Cuvier sowohl den Text als die Tafel jenes ersten Artikels wieder abdrucken mit einigen

---

[1]) Den ersten Fund dieser Reste aus dem Rupelthon von Boom erwähnte Vicomte du Bus bereits im Bull. Acad. roy. de Belgique. 2. série. tome 26. 1868. pag. 20.

[2]) Felsinotherium ist bisher nur in den pliocaenen Schichten Oberitaliens gefunden worden (siehe unten).

neuen Zusätzen am Ende des Kapitels über die fossilen Lamantine (pag. 266 Taf. 19 Fig. 12 a. b und 19—29). Es waren diese ersten Reste: ein Schädeldach mit der squama ossis occipitis, dem os parietale, dem os frontis und os nasi[1]), alle Theile mehr oder weniger zerbrochen Fig. 22. 23; ein gut erhaltener atlas Fig. 12 a. b, den ich oben pag. 124 Anmerkg. 3 erwähnte; die beiden Unterarm-Knochen Fig. 19—21 und das obere und untere Ende eines humerus Fig. 24—26 und 28. 29, welchen Cuvier fälschlich einer Phoca zuschreibt (pag. 233). Diese Reste stammten her aus einem muschelreichen Grobkalk am Ufer des Flüsschens Layon, welches gegenüber Angers in die Loire mündet. Das Schädeldach stimmt in seiner Gestalt überein mit dem Metaxytherium Cuvieri de Christol, wie es am besten P. Gervais (Zool. et Paléont. franç. tome I Taf. 4—6) von Montpellier abgebildet hat, nur sind die cristae temporales etwas kräftiger und verschmälern die Oberfläche des Schädels etwas mehr. Von Halitherium weicht dieser Schädel sogleich durch die schmalen und langen processus orbitales ossis frontis ab. Die Grösse des Schädels vom Metaxytherium ist etwa die gleiche wie bei Halitherium: dieses Schädeldach, welches Cuvier zuerst beschrieb, ist von der vorderen Ecke der eben genannten Fortsätze bis zur squama ossis occipitis 22 ^{cm} lang. Der atlas ist höher, schmächtiger und trägt einen kleineren Querfortsatz, als derjenige des Halitherium Schinzi. Der humerus zeigt diejenigen Abweichungen, welche wir oben bei dem Hainburger Metaxytherium hervorhoben. Die zu dem Schädelfragment gehörigen Rippen hatten, wie Cuvier pag. 269 erwähnt, einen runden Querschnitt, eine Eigenschaft, welche den Rippen aller tertiären Sirenen zuzukommen scheint gegenüber den mehr abgeplatteten Rippen der lebenden Sirenen.

De Blainville erwähnt ausser diesen Cuvier'schen Stücken noch ein Fragment des os occipitis, einen Theil des os frontis, einen vollständigen grossen humerus, mehrere Wirbel, Rippen und ein Schulterblatt aus der Umgegend von Angers (l. c. pag. 82—89) und bildet von diesen das Schulterblatt, den humerus und eine Rippe auf seiner Taf. X, Rückenwirbel auf Taf. VIII ab. Von allen diesen Resten weicht der humerus am meisten von dem des Halitherium Schinzi von Rheinhessen ab: er ist verhältnissmässig kürzer, dicker, hat ein stärkeres tuberculum majus und eine viel grössere crista für den Ansatz des musculus deltoideus darunter; seine Ellenbogen-Gelenkrolle steht etwas schief, nicht in 90° gegen die Längsaxe des humerus. Durch diese Merkmale nähert sich die Gestalt des humerus mehr derjenigen des humerus der Halicore.

Nahe bei diesem Vorkommen wurde zu St. Michel-de-Chaisine bei Angers in einem Kalke das Unterkieferfragment gefunden, welches Cuvier, Oss. foss. I pag. 332 als Hippopotame moyen fossile beschreibt und Taf. VII Fig. 9 abbildet. Dasselbe Stück findet sich besser dargestellt bei Blainville, Manatus Taf. IX oben rechts. De Christol erkannte die Zugehörigkeit dieses Unterkiefers zu den Lamantins 1832, gebrauchte zuerst für denselben und für ähnliche Reste von Montpellier den Namen Halicore Cuvieri 1835 und stellte in der Sitzung des Institut de France vom 21. Sept. 1840 die

[1]) Die beiden kleinen Knochenstücke, welche Cuvier als Nasenbeine beschreibt l. c. pag. 268 und abbildet Taf. 19 Fig. 22c sind die Wurzelenden des os nasi; der Stirnrand ist fortgewittert mit dem vorderen breiten Ende der Nasenbeine. Blainville corrigirt Cuvier falsch, wenn er annimmt (Ostéogr. Man. pag. 83), es seien diese beiden Stücke c die Enden der processus frontales ossis incisivi; die Zwischenkieferenden blieben weiter vorn. Blainville bildet das von Cuvier beschriebene Schädeldach wieder ab auf seiner Taf. VIII links.

Gattung Metaxytherium und 1843 (bei Blainville, Ostéogr. Man. pag. 130) die Arten M. Cuvieri und Cordieri auf; da beide Artnamen gleichzeitig entstanden, die französischen Autoren sich aber fast ausschliesslich des ersteren bedienen, habe auch ich den Artnamen M. Cuvieri für die französische miocaene Sirene beibehalten und den andern Namen fallen lassen. In diesem Unterkiefer stecken drei zweiwurzelige Molaren m^2 — m^4; m^2 ist bis auf die Wurzeln abgekaut. m^3 zeigt bei halber Abkauung die blumenblattartige Kaufläche, welche Cuvier bewog, diese Stücke dem Hippopotamus zuzuweisen. m^3 ist bereits complicirter gebaut als Md m^3 des Halitherium Schinzi: die Schmelzlage zieht sich tiefer zwischen die beiden Hauptzapfen-Reihen hinein und der talon hinten theilt sich in zwei bis drei Zapfen; es erhält dadurch dieser Md m^3 des Metaxytherium von Angers einige Aehnlichkeit mit dem Md m^4 des Halitherium von Flonheim. Der letzte Molar complicirt seine Krone dadurch mehr als derjenige der rheinischen Art, dass in den beiden Querthälern Nebenhöcker entstehen, und die beiden Hauptzapfen jeder Reihe sich nicht mit deutlichen Querbrücken miteinander verbinden. Die Molaren des Metaxytherium verlieren durch die Vermehrung und unregelmässigere Stellung der Zapfen noch mehr als diejenigen des Halitherium die Jochform der Molaren ihrer Vorfahren und werden dadurch den Backzähnen der Suiden ähnlicher (vergl. Blainville pag. 85).

Zu derselben Sirenen-Art sind wohl die Armbeine zu rechnen, welche Blainville aus der Umgegend von Rennes, Ille-et-Villaire, N Angers gelegen, pag. 89 anführt; einen derselben bildet Blainville auf Taf. X ab. Ebenso bemerkt Roualt[1]), dass sich in der Umgegend von Rennes, nämlich zu Dingé, St. Juvat und la Chaussairie Fragmente des Schädels, der Wirbel und Zähne des Halitherium medium Cuv. (= Metaxytherium Cuvieri de Christ.) gefunden hätten. Endlich erwähnt P. Gervais, Zool. et Paléont. générales. 1867—69 tome I pag. 183 ein Unterkiefer-Fragment eines Halitherium (? Metaxytherium) aus dem Grobkalk von Blois an der Loire, ohne sich eingehender über dasselbe zu äussern.

Das Alter der Schichten, in welchen die genannten Reste des Metaxytherium Cuvieri an der unteren Loire vorkommen, wird von den älteren Autoren nicht genauer angegeben. Gervais dagegen nennt die Ablagerungen der angeführten Fundorte, also bei Angers, Doué, Rennes etc., „molasse miocène" (Zool. et Paléont. franç. tome I pag. 143). Wir werden sehen, dass die Gattung Metaxytherium auch an anderen Orten erst im Miocaen erscheint, während Halitherium auf die oligocaene (und eocaene) Abtheilung des Tertiär beschränkt ist.

b. Garonne-Becken.

Halitherium Schinzi Kaup.

Die ersten Funde von Halitherien-Resten aus der Gegend von Bordeaux beziehen sich auf drei Rippen, welche G. Cuvier aus einem tertiären Grobkalk von Capians bei Bordeaux erwähnt (Ann. du mus. d'hist. nat. pag. 308): „pareilles à celles des environs d'Angers". Später erhielt

[1]) Compt. rend. Acad. sc. de Paris. 1858. tome 47. pag. 100.

Cuvier drei vordere Molaren aus einem Kalkstein von Blaye[1]), nahe der Garonne-Mündung gelegen im dép. Gironde; Cuvier schrieb diese Zähne einem „Hippopotame fossile" zu (Oss. foss. tom. I. pag. 333 Taf. VII Fig. 12—20). Blainville bildet diese Zähne wieder ab, Man. Taf. IX, unter dem Namen Metaxytherium Cuvieri, welchen Namen de Christol den Halitherien-Resten von Montpellier gegeben hatte (Blainv. Man. pag. 130). Es sind zwei dreiwurzelige Molaren des Oberkiefers, und zwar wie mir scheint m^2 beider Seiten; dazu ein zweiwurzeliger Molar des Unterkiefers, wohl auch m^2, alle drei Zähne vielleicht von ein und demselben Schädel. Diese drei Zähne zeigen keine Unterschiede von den gleichen des Halitherium von Rheinhessen.

Seit Cuvier's erster Beschreibung sind nun die Halitherien-Reste im Gironde-département häufiger gefunden und im Museum zu Bordeaux angesammelt worden. Delfortrie, welcher 1872 einen Theil der Funde beschrieben hat[2]), gibt an, dass in den untermiocaenen (oligocaenen) Kalksteinen am rechten Ufer der Garonne oberhalb Bordeaux bis la Réole die Halitherien-Rippen ausserordentlich häufig seien. Leider sind Beschreibung und Abbildungen Delfortrie's ziemlich mangelhaft. Diese Reste bestehen aus mehreren Schädeldächern (Delfortrie pl. 18 Fig. 1—4 und pl. 19 Fig. 6), welche sich wie gewöhnlich aus squama ossis occipitis, os parietale, os frontis und Stücken des os nasi und os ethmoideum zusammensetzen; alle Theile sind mehr oder weniger verletzt. Die Länge des Schädeldaches von der vorderen Ecke des processus orbitalis ossis frontis bis zum Oberrand der squama ossis occipitis beträgt 20^{cm}, ist also dieselbe wie bei unserm Halitherium Schinzi. Die Formen und Fortsätze dieser Schädelknochen unterscheiden sich, soweit sie erhalten sind, in keiner Weise von denselben der rheinhessischen Sirene; die cristae temporales springen ebenso stark hervor und liegen in der Mitte des Schädeldaches so nahe beieinander, wie bei dem spitzköpfigen H. Schinzi; die protuberantia occipitis externa, die spina parietalis interna sind vorhanden; auch die Dicke der Schädelknochen und ihre Nahtverbindungen sind die gleichen, wie bei unserm Halitherium. Ein schlecht erhaltenes Stück der partes laterales ossis occipitis Fig. 5 mit einem condylus, Theile des processus zygomaticus ossis temporum Fig. 7. 8, ein Theil des rechten Oberkiefers mit den drei letzten Molaren Fig. 12 sind ausser einigen Zähnen die einzigen Reste des Oberkopfes. Etwas vollständiger sind die beiden Unterkiefer Fig. 9—11, welche soweit sie erhalten sind, genau mit dem des Halitherium Schinzi übereinstimmen. Der eine Fig. 9 enthält noch den halbabgekauten letzten Molaren der linken Seite, der andre zeigt nach Delfortrie pag. 15 vier zweiwurzelige Alveolen für vier Molaren, davor zwei einzelne Alveolen für Prämolaren und vier Alveolen auf der Kinnfläche für rudimentäre Schneidezähne.

Dieser Unterkiefer aus dem Kalk von Léognan wurde an P. Gervais nach Paris gesendet, welcher ihn als „Halithérium fossile de Léognan" erwähnt (Zool. et Paléont. génér. tom. I. pag. 182),

---

[1]) P. Gervais, Zool. et Paléont. franç. tome I. 1848—52. pag. 145 sagt von diesem Fundorte: »dépôt marin qui repond au calcaire grossier sous-gypseux de Paris«; es würde das schon eocaen sein; doch sind im Garonne-Becken auch die jüngeren Tertiär-Stufen vorhanden. Er erwähnt diese drei Zähne als Halitherium dubium Cuv. sp.; jedoch hat Cuvier niemals diesen Artnamen gebraucht.

[2]) Etude sur les restes fossiles de Siréniens du genre Halitherium dans le bassin de la Garonne. Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux. tome 28. 1872. mit fünf Tafeln.

ohne ihn einer bestimmten Art zuzurechnen; Gervais meint, dass sich dieser Unterkiefer von dem des Halitherium Serresii Gervais (= Metaxytherium Cuvieri de Christ.) dadurch unterscheide, dass in der Lücke zwischen den Backenzähnen und der incisiven Kinnfläche Alveolen vorhanden seien; dies ist in der That ein Charakter, welcher die ältere Gattung Halitherium von der jüngeren Metaxytherium unterscheidet: dem miocaenen Metaxytherium fehlen nämlich die Prämolaren (siehe unten)[1].

Das Gebiss des Halitherium von Bordeaux entspricht nach dem, was Delfortrie davon angibt, ganz genau dem des Halitherium Schinzi: Taf. 20 Fig. 12 stecken die drei letzten Molaren noch in dem rechten Oberkiefer; Fig. 13. 14. 15a sind Molaren des Oberkiefers, Fig. 15b. c des Unterkiefers. Wichtig ist der einwurzelige, noch nicht abgekaute Prämolar Fig. 15D, welcher dem Zahn unsrer Tafel IV Fig. 28 ziemlich genau gleicht. Sowohl die Form der Kronen als die Grösse aller dieser Zähne ist dieselbe wie bei Halitherium Schinzi.

Die Fig. 17—19 stellen schwach gekrümmte breite Knochenstücke dar, welche Delfortrie als Zungenbein-Hörner bezeichnet; ich weiss nicht, ob diese Deutung die richtige ist; Fig. 18 scheint mir ein verbogener processus ensiformis sterni zu sein, wie unsre Fig. 62.

Die zahlreichen Wirbel, welche Delfortrie auf den Tafeln 20 und 21 darstellt, stimmen bis ins Detail und in der Grösse vollständig mit denen des rheinhessischen Halitherium Schinzi überein: der Epistropheus Fig. 23 zeigt dieselbe Grösse, denselben Zahn, dieselbe dicke Kappe im oberen Bogen und die Gelenkflächen, wie der unsre. Die Wirbel Fig. 31—35 scheinen mir nicht die Lendenwirbel, sondern erste Schwanzwirbel zu sein: denn ihre Querfortsätze sind zwar lang und gross, haben aber noch nicht die Dicke, welche sie an den Lendenwirbeln des Halitherium Schinzi erreichen. Auch die Hälfte einer Hämapophyse bildet Delfortrie Fig. 39 ab: sie hat dieselbe Gestalt, wie an den Flonheimer Skeletten, muss aber umgekehrt stehen, das schmale Ende nach oben.

Die Rippen Taf. 22 haben dieselbe Grösse, dieselbe Krümmung, die Dicke, die runde Gestalt, die spitzen Enden, capitulum und tuberculum ebenso ausgebildet, wie bei der rheinhessischen Art. Von den Extremitäten ist nicht viel vorhanden: von der scapula Fig. 21. 22 ist zu wenig erhalten, um sie vergleichen zu können. Ausserdem ist ein Metacarpal-Knochen Fig. 41 abgebildet, welcher mit dem unsrigen Fig. 66 übereinstimmt, wenn man berücksichtigt, dass sein Fingerende abgebrochen ist. Von grosser Wichtigkeit ist aber, dass der rudimentäre femur Fig. 40a—c gefunden wurde, der einzige, welcher ausser den Flonheimer Schenkelbeinen bekannt geworden ist. Allerdings ist derselbe etwas corrodirt; man erkennt aber gut das umgebogene obere Ende mit dem Gelenkköpfchen und einem trochanter; das untere Ende ist zugespitzt und zeigt eine kleine, vertiefte Ansatzstelle für eine Sehne. Dieser femur ist 82 ^{mm} lang, sein Gelenkkopf 10—12 ^{mm} dick; er gleicht unsrer Fig. 79. Delfortrie hält diesen Knochen fälschlich für ein os penis, welches bekanntlich den Sirenen ganz fehlt und auch eines Gelenkkopfes nicht bedurft hätte.

[1]) Gervais gibt ebenso wie Delfortrie von diesem oligocaenen Unterkiefer von Léognan an, dass auf der incisiven Kinnfläche neben der Symphyse fünf Alveolen sichtbar seien; ausserdem eine weitere drüber in der »barre« vor dem ersten Molaren. Indessen bleiben die Alveolen der Prämolaren und der früh ausfallenden Schneidezähne nicht immer sämmtlich erhalten, diejenigen der letzteren sind sogar meistens ganz verwachsen am Unterkiefer des Halitherium. Nach den besterhaltenen Stücken kommen der Mandibula des Halitherium zu: 4 m, 3 oder 4 p, 1 c, 3 (oder 4) i, wobei die letzteren jedenfalls rudimentär blieben und früh resorbirt wurden.

Delfortrie nennt die von ihm beschriebene Sirene der Umgegend von Bordeaux Halitherium Cuvieri Kaup und behauptet zugleich, dass alle andern französischen und deutschen fossilen Sirenen dieser Species zugerechnet werden müssen. Abgesehen davon, dass Kaup gar nicht diesen Artnamen aufgestellt hat, sondern de Christol für die fossilen Sirenen von Montpellier, dürfte wohl dieses Halitherium bei der vollständigen Uebereinstimmung aller bis jetzt vorliegenden Theile mit denen der rheinhessischen Art auch als Halitherium Schinzi zu bezeichnen sein. Die meisten von Delfortrie beschriebenen Reste stammen aus oligocaenen („miocène inférieur“) Schichten bei Bordeaux; nur bei dem Bruchstück des os parietale und der squama ossis occipitis Fig. 4 und den Zähnen Fig. 15 gibt Delfortrie „eocène“ an; wir haben oben bemerkt, dass die Molaren Cuvier's von Blaye bei Bordeaux gleichfalls eocaenen Kalken angehören sollen. Auch in Ober-Italien wird Halitherium im Eocaen angegeben (siehe unten).

Aus derselben Gegend stammt auch der kaum angekaute zweite Molar des rechten Oberkiefers, welchen P. Gervais in der Zool. et Paléont. franç. tome I. 1848—52 pl. 41 Fig. 3 abbildet und als Backenzahn eines unbestimmten Halitherium pag. 144 bespricht. Gervais erhielt ihn aus dem marinen untermiocänen (oligocaenen) Grobkalk von Cénac bei Bordeaux; in den gleichen Kalken fänden sich sehr häufig Halitherien-Rippen. Auch dieser dreiwurzelige Zahn stimmt genau überein in seiner Grösse und der Form seiner Krone mit demselben des Halitherium Schinzi von Rheinhessen. Desgleichen ist der zweiwurzelige Zahn daselbst pag. 145 Taf. 41 Fig. 2, auf welchem P. Gervais die neue Sirenen-Gattung Trachytherium[1]) und die Art Raulinii begründet, ein letzter Molar des Halitherium Schinzi; er stammt aus demselben marinen Grobkalk des Garonne-Beckens und zwar von La Réole oberhalb Bordeaux, woselbst, wie erwähnt, häufig Halitherien-Rippen gefunden werden.

Endlich bildet P. Gervais, Zool. et Paléont. franç. tome I Taf. 41 Fig. 1 einen Stosszahn mit etwas verkrümmter Wurzel ab, den er zweifelhaft für den unteren Schneidezahn einer Phoca hält; dieser Zahn kommt aus marinem Sandstein von Léognan bei Bordeaux, einem Hauptfundort für Halitherium. Nach seiner Grösse und der runden, kleinen Schmelzkrone scheint dieser Zahn der Stosszahn des Halitherium zu sein; der Schneidezahn einer Phoca müsste doch comprimirt und scharfkantig sein, z. B. wie der daselbst Taf. 8 Fig. 7 abgebildete. Dagegen dürften die beiden Zähne daselbst Taf. 3 Fig. 12 und Taf. 8 Fig. 8 aus dem Miocaen von Montpellier, welche Gervais pag. 140 gleichfalls zur Phoca stellt, die Stosszähne des Metaxytherium Cuvieri sein; sie sind beinahe doppelt so lang, als diejenigen des Halitherium.

---

[1]) P. Gervais stellte die Gattung Trachytherium mit der einzigen Art Raulinii allein nach diesem Zahn auf, zuerst in Compt. rend. de l'Acad. scienc. Paris 1849. tome 28. pag. 644; dann hier in der Zool. et Paléont. franç. Auch Lartet ist der Meinung, dass dieser Zahn ein Molar des Halitherium ist, in der Note sur deux nouveaux Siréniens fossiles des terrains tertiaires du bassin de la Garonne. Bull. soc. géol. France. 2. série tome 23. 1866. pag. 684. In dieser Abhandlung rechnet Lartet vier Stosszähne, welche aus dem obermiocaenen Kalk von Bournic bei Sos, Lot-et-Garonne, stammen, einer Halicore-artigen Sirene zu und nennt sie Rytiodus Capgrandi. Diese grossen, stark comprimirten Stosszähne gehören keinesfalls einer Sirene an; Sirenen-Stosszähne besitzen immer einen runden, nie einen so platten Querschnitt. Die Art der Abnutzung dieser Zähne zeigt, dass denselben andere Stosszähne im Unterkiefer gegenüberstanden, sodass sie z. B. einem Hippopotamus angehören könnten.

c. Rhône-Becken.

Metaxytherium Cuvieri de Christol.

Fossile Sirenen sind in den marinen miocaenen Sandsteinen und Kalken (calcaire moëllon) des Languedoc und besonders in der Umgegend von Montpellier häufig gefunden worden. Solche Reste erwähnte zuerst Marcel de Serres, welcher sie als Theile eines Lamantin (Manatus) und Dugong erkannte[1]). Sie wurden dann von de Christol beschrieben: die Sirene von Montpellier nannte er Metaxytherium Cuvieri, die von Beaucaire, an der Rhône oberhalb Arles gelegen, Metaxytherium Beaumontii, während er gleichzeitig den Lamantin von der Loire als Metaxytherium Cordieri bezeichnete[2]). Obwohl nun der Name Metaxytherium von allen späteren Autoren aufgegeben und dafür Kaup's Halitherium eingeführt wurde, glaube ich diese Gattung de Christol's wieder aufnehmen zu sollen, da die miocaene Sirene sich in wesentlichen Punkten, besonders im Gebiss, von der oligocaenen Gattung Halitherium unterscheidet, wie wir sogleich an den Resten aus dem Miocaen des Languedoc sehen werden und wie wir bereits oben bei Besprechung der miocaenen Sirenen von Angers und aus dem Wiener Becken hervorhoben.

P. Gervais taufte die Sirene von Montpellier um in Halitherium Serresii. Zool. et Paléont. franç. tome I. 1848—52 pag. 143 und tome II, Explic. des planches 4—6. Daselbst bildet Gervais recht gut erhaltene Schädelfragmente ab, die besten, welche wir vom Metaxytherium besitzen; sie werden ergänzt durch den Unterkiefer von Montpellier bei Blainville l. c. Taf. IX.

Danach ist das Metaxytherium eine Sirene, welche sich hauptsächlich in den folgenden wichtigen Punkten vom Halitherium unterscheidet: die Prämolaren fehlen; statt ihrer erscheint vor den Molaren ein scharfer Zahnrand („barre") ohne Alveolen. Die vier[3]) dreiwurzeligen Molaren compliciren ihre Schmelz-Kronen durch Vermehrung der Anzahl der Zapfen und durch tieferes Einschneiden der Querthäler und Furchen, obwohl der Grundplan der Kronen-Gestaltung für jeden Molaren derselbe bleibt wie bei Halitherium: nämlich im Oberkiefer zwei Haupthöcker-Reihen, eine schmale vordere Nebenreihe und ein starker Talon an der Hinterseite; im Unterkiefer ebenso, nur ohne die vordere Nebenreihe. Die Vermehrung durch Nebenzapfen geschieht hauptsächlich in der Tiefe der Gruben und Thäler. Zugleich stellen sich die Zapfen weniger Querjoch-artig, wodurch die Zähne den Molaren der Suiden ähnlicher werden. Die Blumenblatt-Form der abgekauten Flächen wird ein wenig complicirter, als bei Halitherium, dadurch dass der Schmelz der Thäler und Furchen tiefer in die Krone einschneidet.

---

[1]) Annal. des scienc. nat. 2. série. tome 9. Paris 1838. pag. 280. Note sur les animaux des terrains tertiaires etc. des environs de Montpellier; und Annal. des sc. nat. 1841. tome 16. pag. 14.

[2]) Compt. rend. Acad. scienc. de Paris. 1840. tome 8. pag. 322. In der Sitzung des Institut vom 21. Sept. 1840 stellte de Christol für die Sirenen-Reste von Montpellier und Angers nur den Gattungsnamen Metaxytherium auf; siehe auch Annal. scienc. nat. 1841. 2. série. tome 15. pag. 317. Die drei Artnamen entstanden erst 1843 in einem Briefe de Christol's an de Blainville, alle drei gleichzeitig (Blainv. Ostéogr. Man. pag. 130). Da nun die drei Arten identisch mit einander sind, fallen die Namen M. Beaumontii und Cordieri fort.

[3]) Gervais, Zool. et Pal. franç. tome II Expl. gibt zwar fünf Backenzähne dem Metaxytherium, jedoch sind an seinen Stücken nur 2 oder 3 Molaren vorhanden und für den bereits abgestossenen vordersten, vierten die z. Th. verwachsenen Alveolen; vielleicht beachtete Gervais nicht, dass auch der erste Molar im Oberkiefer drei, nicht zwei Wurzeln besitzt. Auch aus den bei Blainville abgebildeten Stücken folgen nur vier Molaren. Bruno gibt für sein Cheirotherium (= Metaxytherium siehe unten) auch vier Backenzähne an. Indessen war vielleicht ein früh ausfallender Prämolar vorhanden, dessen Spuren aber noch nicht nachgewiesen sind.

Am auffallendsten ist die bedeutendere Grösse des Zwischenkiefers und der beiden Stosszähne; die letzteren haben eine kurze conische Schmelzkrone, eine lange dicke Wurzel und werden bis 16 cm lang[1]) (gegen 9 cm bei Halitherium). Die Aeste des Zwischenkiefers sind dicker, kürzer und sind etwas stärker gebogen als bei jener Gattung. Die Nasenbeine sind etwas kleiner geworden, stossen aber noch in der Mittelnaht zusammen und werden zum Theil bedeckt von den Frontalenden der Zwischenkiefer-Aeste. Die Kinnfläche des Unterkiefers ist breiter und steiler geworden; sie trägt fünf Paar Alveolen für rudimentäre Zähne, von welchen wohl die drei unteren den Schneidezähnen, die beiden oberen dem Eckzahn und vierten Prämolaren zukommen.

Das Schädeldach verbreitert sich, indem die niedrigen cristae temporales weiter auseinander treten; die processus orbitales ossis frontis werden schmäler und länger, das Jochbein wird dicker und knorriger, als bei Halitherium. Die Länge des Schädels ist etwa die gleiche als bei jener Gattung, nämlich 37—40 cm; auch die Molaren sind nicht grösser, als diejenigen des Halitherium.

Im Ganzen sehen wir also, dass Metaxytherium in der Richtung zum Schädel-Typus der Halicore hin sich entwickelt und noch weiter sich von Manatus entfernt, als Halitherium: der grosse Zwischenkiefer mit seinen Stosszähnen, die Breite des Scheitels und der scharfe Zahnrand an Stelle der fehlenden Prämolaren sind Merkmale, welche zum Dugong hinüberführen, wenn auch Metaxytherium in anderen Beziehungen noch weit genug von Halicore entfernt und dem Halitherium nahe bleibt.

Von den übrigen Skelettheilen des Metaxytherium des Languedoc ist leider nichts beschrieben, obschon Gervais l. c. pag. 143 ff. Wirbel und Rippen desselben erwähnt; nur Blainville bildet l. c. Taf. X von Montpellier einen Humerus ab, der genau dem von Angers gleicht, und ein Rippenstückchen von St. Paul-trois-Châteaux, im dép. Drôme auf dem linken Rhône-Ufer gelegen. Wir sind daher für den Rumpf noch auf das Metaxytherium von Hainburg an der Donau angewiesen, von welchem wir wissen, dass diese Sirenen-Gattung unter anderm auch einen rudimentären femur besass.

Als Fundorte für Reste dieses miocaenen Metaxytherium Cuvieri werden im Languedoc die folgenden angegeben: Montpellier, Beaucaire, Pézènas, Estres, St. Jean-de-Védas, Sommières, Castries, Vandargues, Gallargues und St. Paul-trois-Châteaux.

d. Seine-Becken.

Halitherium Schinzi Kaup.

Von den verschiedenen Halitherien-Funden bei Paris sind diejenigen die reichsten, welche zu Étrichy bei Étampes S Paris in mittel-oligocaenen (étage tongrien) Sanden gemacht wurden. Blainville widmet dem schönen Skelett seines Manatus Guettardi von Étrichy eine ganze Tafel (l. c. Taf. XI. pag. 109), auf welcher zahlreiche Theile des Oberkopfes (auch z. Th. die Ohrknöchelchen), der Unterkiefer mit je vier Molaren, 19 Paar Rippen und Theile der Wirbel dargestellt sind. P. Gervais ergänzt diesen früheren Fund durch weitere Reste von derselben Lokalität in seiner Zool. et Paléont.

---

[1]) Gervais, Zool. et Paléont franç. Taf. 8 Fig. 8. Diese Figur ist in halber Grösse. Von den Figuren der Taf. 6 sagt Gervais im Texte der Explic. fälschlich, sie seien in halber Grösse gemacht; statt dessen sind dieselben in etwa 3/8 natürl. Grösse dargestellt, was man sogleich durch Messen mit den z. Th. in halber, z. Th. in ganzer Grösse gezeichneten Figuren der Tafeln 4 und 5 feststellen kann. Bei den Abbildungen sollte niemals der Maasstab auf der Tafel selbst fehlen.

générales tome I pag. 183 Taf. 38, indem er eine Unterkiefer-Hälfte, os frontis mit einem Theil der Nasenmuscheln, Theile des Zwischenkiefers, des Oberkiefers, des os parietale und andre Stücke beschreibt und abbildet. In allen diesen Resten des Halitherium von Étrichy herrscht vollständige Uebereinstimmung mit dem Skelett des Halitherium Schinzi von Rheinhessen, sodass wir nicht weiter auf diese Funde einzugehen brauchen, um so mehr als sie unvollständiger sind als die unsrigen, wichtige Theile wie z. B. die Extremitäten noch fehlen. Schon Kaup hat daher den Manatus Guettardi Blainv. von Étrichy mit seinem Halitherium Schinzi vereinigt (Beiträge Heft 2 pag. 11) und auch P. Gervais, Zool. et Pal. génér. pag. 185 ist nicht abgeneigt, die beiden Arten zu identificiren.

In der Umgegend von Paris scheint nach den Angaben von Blainville das Halitherium Schinzi nicht selten zu sein; er nennt Jeurre, Longjumeau, Marly und Belleville als weitere Fundorte. Ferner berichtet Belgrand, dass im Walde von Fontainebleau Rippen des Halitherium häufig seien[1]). Alle diese Orte im Seine-Becken sind bekanntlich typische Lokalitäten für die gleichen marinen mitteloligocaenen Sande, wie im Mainzer Becken.

Wir hätten demnach in der Tertiär-Formation von Frankreich nur zwei verschiedene Sirenen:

1. Halitherium Schinzi Kaup. 1838.
aus den oligocaenen Schichten der Umgegend von Paris und Bordeaux.

syn. Hippopotame fossile Cuv. Oss. foss. tome I. 1821. pag. 333. Taf. VII Fig. 12—20.
Hippopotamus dubius (Cuv.) Blainville. Ostéogr. Man. 1843. Taf. IX.
Metaxytherium Cuvieri (de Christ.) Blainv. ibid.
Manatus Guettardi Blainv. ibid. Taf. XI.
Halitherium Guettardi Gervais. Zool. et Paléont. franç. I. 1848—52. pag. 144.
Trachytherium Raulinii Gervais. Compt. rend. Acad. sc. de Paris. 1849. tome 28. pag. 644.
Halitherium Cuvieri Delfortrie. Act. Soc. Linné. de Bordeaux. tome 28. 1872.

2. Metaxytherium de Christol. 1840. Compt. rend. Acad. sc. de Paris. tome 8. pag. 332.

Metaxytherium Cuvieri de Christol. 1843. Bei Blainv. Ostéogr. Man. pag. 130.
aus den miocaenen Schichten an der unteren Loire, besonders in der Gegend von Angers, und im Tertiärbecken der unteren Rhône, am häufigsten in der Umgegend von Montpellier.

syn. Metaxytherium Cordieri de Christol. 1843. Bei Blainv. Ostéogr. Man. pag. 130.
Metaxytherium Beaumontii de Christol. ibid. pag. 130.
Lamantin fossile G. Cuvier. Annales du Muséum d'hist. nat. Paris. 1809. tome XIII. pag. 303. Taf. 19. und Oss. foss. 1823. tome V. 2. pag. 266. Taf. 19.
Hippopotame moyen fossile. Cuv. Oss. foss. 1821. tome I. pag. 332. Taf. VII.
Hippopotamus medius (Cuv.) Blainville. 1843. Ostéogr. Man. Taf. IX.
Manatus fossilis (Cuv.) Blainville ibid. Taf. VIII.
Metaxytherium Cuvieri (Christ.) Blainville ibid. Taf. IX.
Halitherium Serresii Gervais. Zool. et Paléont. franç. tome I. 1848—52. pag. 143. Taf. 4—6.
Halitherium Beaumontii Gervais. ibid. pag. 144.

---

[1]) Bull. Soc. géol. France. 1871. pag. 268.

10. Aus Ober-Italien.

a. Von Montiglio bei Turin.

Metaxytherium subapenninum Bruno sp.

Im Jahre 1828 wurde in einem blauen Thon bei Montiglio, einem Dorfe, gelegen in den Hügeln des Montferrato zwischen Turin und Casale, das Skelett einer fossilen Sirene ausgegraben; dasselbe bestand aus der Rückenwirbelsäule von etwa 1 ^{m} Länge, den Rippen (auf der rechten Seite waren noch 18 vorhanden), dem Schulterblatt und dem Schädel, von welchem die Gesichtsknochen weggebrochen und nur die beiden Stosszähne erhalten waren. Dieses Skelett wurde 1838 von G. D. Bruno beschrieben, abgebildet und Cheirotherium subapenninum[1]) benannt. Illustrazione di un nuovo Cetaceo fossile. Memorie della reale Accademia delle scienze di Torino. Serie seconda. tomo I. 1839. pag. 143—160. tav. I[2]). Blainville hat die recht guten Abbildungen Bruno's copirt.

Bruno charakterisirt diese Sirene folgender Maassen (pag. 160): „capite breviore quam in Manato; dentibus incisivis superioribus duobus longius quam in Halicore exertis; maxillaribus supra utrinque tribus vel duobus extrinsecus tuberosis, infra duobus, tribus vel quatuor, e tuberculis multifariam distributis compositis, sulcisque numerosioribus divisis; apparatu maxillari robustiori instructum.“ Die Grösse dieser Sirene war etwa die gleiche wie diejenige des Halitherium Schinzi und des Metaxytherium Cuvieri.

Diese Sirene von Montiglio schliesst sich unmittelbar an das Metaxytherium Cuvieri des Rhône- und Loire-Beckens an, mit dem Unterschied, dass das Schädeldach wieder etwas verkürzt und verbreitert ist, die beiden spitz-conischen Stosszähne dicker geworden sind, da der eine, obschon nicht vollständig, 90 ^{mm} lang und am inneren Ende 30 ^{mm} breit ist, und die vier Molaren wieder die Anzahl ihrer Zapfen vermehrt und ihre Thäler tiefer eingeschnitten haben. Abgesehen von den Molaren wird also diese Sirene von Montiglio in ihrem Schädel wieder um einen Grad Halicoreartiger, als Metaxytherium Cuvieri. Die Nasenbeine sind vorhanden und ebenso grosse Schildknochen, wie bei der französischen Art. Prämolaren fehlen. Die Stosszähne sind trotz Bruno's Bemerkung noch nicht von der Grösse, wie bei der Halicore[3]). Der Grundplan der Molaren ist noch derselbe, wie bei Halitherium: am besten erhalten sind Md m^3 und m^4, Bruno tav. I. Fig. 7 und 9. Der m^3 hat zwei Haupthöckerreihen mit einem gekerbten starken Talon dahinter; nur die Anzahl der Zwischenhöcker vermehrt sich im Verhältniss zu Md m^3 des Halitherium Schinzi. Der letzte Molar des Unterkiefers Fig. 9 Bruno sieht in der Seitenansicht unserm Md m^4 Taf. IV 32a ähnlich, da

[1]) de Blainville hat in Bruno's Abhandlung pag. 160 statt dieses Artnamen nur den Namen Brocchi gelesen und daher die Art Cheirotherium Brocchii Bruno daraus gemacht. Ostéogr. Man. pag. 103. Taf. IX und X.

[2]) Ein guter und ausführlicher Auszug der Abhandlung von Bruno findet sich im N. Jahrb. für Min. 1840 pag. 496—501.

[3]) Es scheint, als wenn diese Stosszähne, wie bei Halicore, permanent fortwüchsen, da sie hohle Wurzeln haben; auch sieht es aus, als ob die kurze Schmelzkrone der Stosszähne des Metaxytherium und Halitherium fehlt, obwohl Bruno sagt pag. 148: »hanno di fuori una corteccia di smalto«. Es wären dann diese Stosszähne so verschieden von denen des Metaxytherium Cuvieri, dass Bruno's Sirene fast eine neue Gattung repräsentiren dürfte.

gleichfalls ein tiefes Querthal die erste Reihe starker Zapfen von der zweiten Reihe scheidet, während sich die Zapfen des hinteren Endes dichter an die zweite Reihe anschliessen; auch die Wurzel-Bildung ist die gleiche. Dagegen schneiden hier die Furchen noch tiefer, als bei Metaxytherium Cuvieri, in die Krone ein; auch sieht man in der Ansicht von oben, um wie viel neue Höcker die Krone vermehrt ist.

Bei der nahen Verwandtschaft der Sirene von Montiglio zu dem Metaxytherium Cuvieri von Montpellier, welche schon Capellini[1]) hervorhebt, darf dieselbe wohl als Metaxytherium subapenninum Bruno sp.[2]) bezeichnet werden. Das Alter der Schichten, in welchen dieses Metaxytherium gefunden wurde, kann nach den vorhandenen Notizen nicht genau angegeben werden; doch ist ein miocaenes Alter wahrscheinlicher, als ein pliocaenes (subapennin[3]), weil in den pliocaenen Schichten der Po-Ebene die jüngere Sirenen-Gattung Felsinotherium herrschte[4]).

b. Die Gattung Felsinotherium.

Im Jahre 1872 stellte Capellini die Gattung Felsinotherium auf[5]) für die Reste einer sehr grossen Sirene, welche sich in den marinen pliocaenen Schichten von Riosto und Mongardino bei Bologna und im Val di Pugna bei Siena in Toscana vom Jahr 1865 an gefunden hatten; Capellini nannte die Bologneser Reste Felsinotherium Forestii, die von Siena F. Gervaisi; beide Arten sind aber derartig identisch, dass Capellini den schlecht erhaltenen Schädel von Siena auch in der Zeichnung nach jenem von Bologna ergänzt. Später beschrieb de Zigno[6]) einen vorzüglich erhaltenen Schädel und eine Rippe eines Felsinotherium, welches Cesare d'Ancona im pliocaenen Kalke der Hügel von Brà, S Turin gelegen, entdeckte; Prof. Cesare d'Ancona hatte die Güte, mir das Gypsmodell dieses schönen Schädels, welcher im Museum zu Florenz aufgestellt ist, zu übersenden. de Zigno nannte dieses Felsinotherium von Brà F. Gastaldi. Auch dieser Schädel ist kaum verschieden von denen von Bologna, nur dass er besser erhalten und weniger seitlich comprimirt ist, als der Bologneser Schädel, sodass diese drei Funde aus dem Pliocaen Oberitaliens wohl unter dem einen Namen Felsinotherium Forestii Capellini vereinigt werden können.

Nach den vortrefflichen Beschreibungen von Capellini und de Zigno ist dieses Felsinotherium eine Sirene, welche in der Gestalt ihres Schädels, ihrer grossen Stosszähne und des Zwischenkiefers der Halicore nahe steht, nur dass in jedem Kiefer vier oder fünf Molaren mit Zapfen-Kronen und

---

[1]) Sul Felsinoterio, Sirenoide halicoreforme Bologna. 1872. pag. 613.

[2]) Die Gattung Cheirotherium Bruno ist eingezogen worden, da der Name bereits für die Labyrinthodonten Fusspuren im Bunten-Sandstein vergeben war

[3]) Wenn die Schichten nicht subapennine, sondern miocaene wären, würde eigentlich der von de Blainville fälschlich gegebene Artname Brocchii vorzuziehen sein.

[4]) Keinesfalls kann Bruno's Sirene von Montiglio zum Felsinotherium gezogen werden, wie es Capellini und de Zigno thuen; dann noch eher zu Halitherium. Ebensowenig darf man das französische Metaxytherium Cuvieri zu Felsinotherium rechnen, wie es jene beiden Autoren thuen.

[5]) Sul Felsinotherio sirenoide Halicoreforme dei depositi littorali pliocenici dell'antico bacino del Mediterraneo e del Mar nero. Mem. del prof. G. Capellini. Bologna. 1872.

[6]) Sopra un nuovo Sirenio fossile scoperto nelle colline di Brà in Piemonte. Mem. d. reale Accademia dei Lincei. Serie 3. Class. fis. mat. nat. vol. II. Roma. 1878.

Schmelzbedeckung vorhanden sind. In der Grösse stand das Felsinotherium der Rhytina Stelleri kaum nach, da der Schädel von Bologna 54 cm, der von Brà nicht weniger als 62 cm Länge erreicht; es war also eine Sirene von beträchtlichen Dimensionen, doppelt so gross als Halitherium, Metaxytherium, Manatus und Halicore, fast eben so gross als Rhytina[1]).

Das Schädeldach ist platt und breit, aber noch nicht so verkürzt, wie bei Halicore. Die beiden starken Stosszähne sind viel dicker, als bei der grössten Halicore, und besitzen 5—6 cm Durchmesser bei 20 cm Länge; der Zwischenkiefer ist in Folge dessen sehr gross und entwickelt eine breite, rauhe Fläche für eine Kauplatte in der vorderen Mundspalte. Dann folgt wie bei Metaxytherium und Halicore die lange Lücke der fehlenden Prämolaren mit scharfem Zahnrande. Die Molaren zeigen trotz ihrer Zapfenkronen darin eine Annäherung an die Form der Halicore-Molaren, dass die Zapfen nicht mehr breit auseinander stehen und eine breite Kaufläche bilden, wie bei Halitherium und Metaxytherium, sondern ihre Spitzen dicht an einander legen, sodass die Kronen der wenig abgekauten Zähne etwas conisch nach oben zugehen. Diese Zuspitzung der Krone hatten wir bei den noch unverletzten Molaren der Halicore in noch höherem Maasse constatirt. Die Molaren des Oberkiefers haben drei, des Unterkiefers zwei grosse Wurzeln. Der Unterkiefer ist ebenfalls Halicore-artiger geworden in der bedeutenden Dicke des Kinntheiles und der breiten, steil nach vorn abfallenden, incisiven Kinnfläche, in welcher die Alveolen der rudimentären Schneidezähne sich an den bisher gefundenen Stücken nicht erhalten haben.

Bei Bologna fanden sich auch Wirbel, Hämapophysen, Rippen, eine scapula und ein grosses Horn des Zungenbeins. Felsinotherium besass sieben unverwachsene Halswirbel, wie Halicore. Die Rippe von Brà ist eine der vordersten, da ihr tuberculum weit ab vom capitulum steht; sie hat eine Länge von 64 cm.

c. Aus den venetianischen Alpen.

Baron de Zigno hat in einer werthvollen Abhandlung über die Sirenii fossili trovati nel Veneto[2]) Schädeltheile aus dem miocaenen Sandstein von Belluno als Halitherium Bellunense, und aus eocaenen Schichten des Monte Zuello bei Ronca im Veronesischen einen ziemlich vollständigen Oberkopf und verschiedene Theile desselben als Halitherium Veronense[3]), angustifrons und curvidens beschrieben.

Von diesen Resten scheinen mir die Reste von Belluno einem Metaxytherium anzugehören: der Zwischenkiefer mit seinen starken processus frontales und die Stosszähne sind viel zu gross für ein Halitherium. Die drei vorhandenen Molaren des Oberkiefers sind wohl m^1—m^3, denn der letzte der drei Zähne zeigt nicht die vielen Nebenzapfen hinter der zweiten Reihe, welche dem m^4 zukommen, nur eine einfache Nebenreihe. Die tief einschneidenden Schmelzfurchen geben diesen Molaren den Charakter der Zähne des Metaxytherium, nur scheinen ihre Kronen etwas kegelförmiger gebaut zu sein (Taf. II Fig. 6), als bei den französischen Arten, obwohl zu berücksichtigen ist, dass

---

[1]) Wir haben oben (pag. 168) bemerkt, dass vielleicht das Schädelfragment von Mastricht in Belgien, welches van Beneden Crassitherium robustum nannte, zu Felsinotherium zu stellen wäre.

[2]) Mem. del'Istituto veneto. Vol. 18. Venezia 1875.

[3]) Gypsabgüsse des Schädels und zweier Hüftbeine des Halitherium Veronense hatte Prof. Cesare d'Ancona in Florenz die Güte mir zu übersenden.

die vorderen Molaren der französischen Stücke und auch des Metaxytherium subapenninum Bruno stärker abgekaut sind als der noch ganz frische m^3 von Belluno.

Die Sirenen-Reste des miocaenen Sandsteins von Cavarzana im Valle delle Guglie bei Belluno dürften demnach als Metaxytherium Bellunense Zigno sp. bezeichnet werden.

Dagegen gehört der etwas verdrückte ziemlich vollständige Oberkopf, welchen de Zigno als Halitherium Veronense auf Taf. V abbildet, aus dem eocaenen Nummuliten-Kalk des Monte Zuello bei Ronca im Vicentinischen entschieden zur Gattung Halitherium: die Grösse des Schädels (37 cm Länge) und seine allgemeine Form stimmen überein mit dem rheinhessischen Halitherium. Dass die Alveolartheile des Zwischenkiefers bei Halitherium Schinzi nicht so kurz und klein waren, wie sie von Krauss angegeben wurden, haben wir oben gesehen. Das Schädeldach des Halitherium Veronense zeigt den schmalen Scheitel und die starken cristae temporales der Gattung. Die Nasenbeine sind, soweit sie sich erhalten haben, breite, Schild-förmige Knochen. Vom Gebiss sind jederseits im Oberkiefer m^2 bis m^4 und links zwei einwurzelige Prämolaren p^1 und p^2 vorhanden; die Kronen dieser Zähne stimmen ziemlich genau mit den Zapfenkronen der rheinischen Art überein. Einen einzelnen Prämolaren mit langer, einfacher Wurzel bildet de Zigno Taf. V Fig. 6—9 ab; der eine grosse Zapfen mit dem umliegenden Kranz von Nebenhöckern gleicht dem p^1 vom Halitherium Schinzi. Da seine Kaufläche schräg nach aussen hängt, ist es ein Prämolar des Unterkiefers; mit der Wurzel ist er 30 mm lang, die Krone allein ist 10 mm hoch und 11 mm breit. Dagegen kann ich den Zahn, welchen de Zigno von demselben Fundorte des Monte Zuello in einer neueren Mittheilung[1]) Fig. 1—4 als einen Schneidezahn des Unterkiefers vom Halitherium Veronense angibt, nicht als einen solchen anerkennen; denn die Schneidezähne des Halitherium können nach der Natur der undeutlichen Alveolen in den incisiven Zahnrändern nur rudimentäre, sehr früh ausfallende Zähnchen, nicht Zähne mit runder, langer Wurzel und einer Zapfenkrone gewesen sein. Dieser Zahn ist jedenfalls ein Prämolar mit etwas grösseren Nebenhöckern als gewöhnlich; ein ganz ähnlicher Prämolar liegt mir von Flonheim vor. Den andern seitlich comprimirten Zahn Fig. 5—8 hält de Zigno auch für einen Schneidezahn des Unterkiefers; ein solcher Zahn ist mir beim Halitherium Schinzi nicht vorgekommen.

Aus denselben Schichten des Monte Zuello stammen 60 Wirbel und ebensoviel Rippen, eine scapula und andre Theile des Skelettes. De Zigno beschrieb von denselben das Schulterblatt und die linke Hälfte eines Unterkiefers[2]): das erstere besitzt eine bedeutend stärker vorspringende spina, als dasjenige des Halitherium Schinzi; am Unterkiefer haben wir bereits oben pag. 80 die eigenthümliche Apophyse in der Mitte des Hinterrandes des Astes erwähnt, welche sich am Unterkiefer des Halitherium Schinzi nur in geringem Maasse bemerkbar macht; auch der processus coronoideus ist bedeutend höher und zweizipfelig, wenn derselbe nicht etwa durch schlechte Erhaltung so anders als bei allen andern Sirenen gestaltet ist.

Prof. Cesare d'Ancona hat in einem Block Nummulitenkalkes, welcher zahlreiche Wirbel und Rippen des Halitherium Veronense enthielt, vom Monte Scuffonaro bei Lonigo im Vicentinischen auch zwei Hüftbeine entdeckt, die noch nicht beschrieben sind: die mir vorliegenden Gypsabgüsse der-

---

[1]) Annotazioni Paleontologiche. Nuove aggiunte alla Fauna eocena del Veneto. Memorie dell'Istituto veneto. vol. 21. 1881. Taf. I Fig. 1—3 und Fig. 5—8.

[2]) Nuove osservazioni sull'Halitherium Veronense. Mem. dell'Istituto veneto. vol. 21. 1880.

selben zeigen die Form des Hüftbeines, wie wir eines auf Taf. VII Fig. 80 abgebildet haben, nur ist es kleiner und schmächtiger, nämlich nur 20 cm lang. Ausserdem tragen beide Beine je eine kleine Apophyse am Unterrande des os pubo-ischiadicum in der Mitte zwischen der Gelenkfläche für den femur und dem dicken Hinterende des Knochens; eine solche Apophyse habe ich bei keinem Hüftbein des Halitherium Schinzi bemerkt.

Wenn demnach eine grosse Aehnlichkeit zwischen dem vicentinischen Halitherium Veronense de Zigno und dem rheinhessischen Halitherium Schinzi besteht, so sind diese beiden Arten doch in einigen Details verschieden von einander, wenn auch das vorliegende Material der italienischen Art noch unvollständig ist. Dagegen sind die Reste, welche de Zigno als Halitherium curvidens und angustifrons aus dem gleichen Kalke des Monte Zuello beschreibt, doch zu geringfügig, um durch dieselben neue Arten zu begründen; dieselben dürfen wohl, solange nicht besseres Material vorliegt, als Theile des Halitherium Veronense angesehen werden.

Suess führt in seiner bekannten Abhandlung über die Gliederung des vicentinischen Tertiärgebirges aus seiner zweiten Gruppe, welche für gleichaltrig mit dem Pariser Grobkalk (eocaen) gehalten wird, Rippen des Halitherium von Priabona an[1]). Dr. Th. Fuchs, Custos am k. k. Hofmineralien-Cabinet in Wien hatte die Güte, mir brieflich mitzutheilen, dass Prof. Suess auch aus den vicentinischen Castel' Gomberto-Schichten, welche oligocaenen Alters sind, Halitherien-Reste mit nach Wien gebracht hat. Danach würde die Gattung Halitherium auch in Oberitalien, wie im Garonnebecken sowohl zur eocaenen als zur oligocaenen Zeit gelebt haben; die Sirenen-Gattungen Metaxytherium und Felsinotherium dagegen in der neogenen Tertiär-Zeit.

Wir hätten demnach aus Oberitalien die folgenden fossilen Sirenen kennen gelernt:

1. Halitherium Veronense de Zigno 1875.
   Eocaen des Monte Zuello bei Ronca, des Monte Scuffonaro bei Lonigo und andrer Orte im Veronesischen; vielleicht auch oligocaen im Vicentinischen.
2. Metaxytherium Bellunense, de Zigno sp. 1875.
   Miocaen von Cavarzana im Val delle Guglie bei Belluno.
3. Metaxytherium subapenninum, Bruno sp. 1838.
   Miocaen (oder pliocaen) von Montiglio im Montferrato.
4. Felsinotherium Forestii, Capellini. 1872.
   syn. Felsinotherium Gervaisi, Cap. 1872.
   Felsinotherium Gastaldi, Zigno. 1878.
   Pliocaen von Bologna, Siena und Brà.

11. Aus England.

Der einzige Fund einer fossilen Sirene in England ist das Schädelstück, welches Flower aus den unteren Schichten des „red crag" von Foxhall in Suffolk beschrieb als Halitherium Canhami (Quarterly Journal of the geological Society of London. vol. 30. 1874. pag. 1 Taf. I). Dasselbe be-

[1]) Sitz. Ber. Wien. Acad. Wiss. Math. Classe. 58. Bd. 1. Abth. Jahrg. 1868. pag. 273.

steht aus dem mittleren Theil eines Oberkopfes mit Theilen des os frontis, os nasi und des os maxillae, welch letzteres beiderseits mehrere Alveolen zeigt. Die Kanten der Knochen sind allseits abgerollt; in der Discussion der Mittheilung von Flower constatiren auch Prestwich, Ramsay und andere Fachmänner (daselbst pag. 7), dass sowohl dieses Stück als die Mehrzahl der anderen Säugethier-Reste in dem pliocaenen red crag sich auf secundärer Lagerstätte befänden und aus dem miocaen eingeschwemmt seien. Das Schädelfragment gehörte also einer miocaenen oder noch älteren Sirene an.

Leider ist an dem Stücke wenig zu sehen; nur die Sirenen-Natur desselben ist unzweifelhaft. Wenn übrigens Flower aus den Alveolen auf sechs Backenzähne schliesst, zwei vordere einwurzelige, einen zwei- und drei letzte drei-wurzelige, so möchte ich diese Annahme bezweifeln. Der ganze erhöhte Zahnrand des os maxillae ist abgewaschen, sodass das Gaumengewölbe in einer Höhe mit dem Alveolenrande steht; die Alveolen sind schlecht erhalten. Die Molaren des Oberkiefers aller fossilen Sirenen besitzen drei, niemals nur zwei Wurzeln. Doch scheinen die beiden vordersten Alveolen zwei einwurzelige Prämolare anzudeuten, sodass dieses Schädelfragment zur oligocaenen Gattung Halitherium, nicht zur miocaenen Metaxytherium zu rechnen wäre. Beziehungen zu andern Sirenen sind nach diesem Reste kaum aufzustellen. Immerhin ist der Fund wichtig dadurch, dass er die Anwesenheit der Sirenen zur Tertiärzeit in England nachweist.

12. Aus Malta und Aegypten.

Halitherium sp.

Das Vorkommen von Halitherium-Zähnen in einem tertiären Kalkstein der Insel Malta erwähnt L. Adams im Quart. Journ. of the geolog. Soc. of London. 1874. pag. 7, ohne weitere Angaben über dieselben zu machen. Jedenfalls gehört zum Halitherium auch der letzte Molar des Unterkiefers von der Insel Malta, welchen de Blainville als Sus? mastodontoideus, Ostéogr. Sus. pag. 217, Taf. IX erwähnt und abbildet, während das Unterkiefer-Fragment desselben Namens, welchen Blainville ebendaselbst anführt, aus dem alt-tertiären Süsswasserkalk des Bastberges bei Buxweiler im Elsass nicht hierher zu rechnen ist; dieser Meinung ist auch P. Gervais. Zool. et Paléont. franç. tome I. pag. 101 und 145.

Interessant ist der Steinkern des Gehirnraumes eines Halitherium aus dem eocaenen Nummulitenkalk von Mokattam bei Cairo in Aegypten, welchen R. Owen[1]) unnöthiger Weise gleich mit einem neuen Gattungsnamen Eotherium aegyptiacum belegt. Owen sagt selbst (pag. 102), dass das Gehirn dieses Eotherium in Breite und Länge mit dem des Halitherium übereinstimme. Und wenn wir uns unsrer obigen Beschreibung des Gehirnraumes und der denselben umgrenzenden Knochen bei Halitherium Schinzi erinnern (pag. 48. pag. 2 ff. etc.) und mit Owen's Angaben vergleichen, so sehen wir in der That keinen Grund, diesem Rest einen andern Gattungsnamen, als den des Halitherium beizulegen, während über die Beziehungen desselben zu den Arten dieser Gattung natürlich kaum etwas auszusagen ist.

---

[1]) Quarterly Journal of the geological Society of London. Vol. 31. 1875. pag. 100. Taf. III.

13. Prorastomus sirenoïdes, Owen von Jamaica[1]).

Der Schädel, welchen Owen aus einem alt-tertiären Kalkstein der Insel Jamaica beschreibt, zeigt uns den ältesten bisher bekannten Sirenen-Typus und ist durch seine bedeutungsvollen Abweichungen von dem Schädel der fossilen Sirenen Europa's wohl der wichtigste aller fossilen Reste dieser Säugethier-Ordnung. Wenn es mir möglich gewesen wäre, dieses Stück selbst in Augenschein zu nehmen und mit dem Schädel des Halitherium zu vergleichen, so würde es wohl begründeter erscheinen, wenn ich einige Knochentheile an dem Jamaica-Schädel anders als Owen deuten möchte[2]). So kann ich nur aus Owen's Beschreibung einige für die Vergleichung wichtige Punkte hervorheben.

Der Jochbogen und besonders der processus zygomaticus ossis temporum entspricht am Schädel des Prorastomus in seiner Gestalt vielmehr dem normalen Säugethier-Jochbogen, als bei allen andern Sirenen. Die elliptischen Augenhöhlen treten weniger weit auseinander, als bei Halitherium, weil die knöcherne Nasenöffnung viel schmaler und kleiner ist und die Aeste des Zwischenkiefers nicht so weit auseinandersperren. Der Stirnrand ist zerbrochen, sodass die Gestalt der Nasenbeine nicht mehr zu erkennen ist. Die processus orbitales ossis frontis sind ähnlich geformt, wie bei Halitherium, breit und dick; indessen ist das Stirnbein im Ganzen und der Gehirnraum vorn bedeutend schmäler. Die cristae temporales sind vorhanden, aber nicht so kräftig erhoben, wie bei Halitherium; sie schwingen sich im Bogen über das nach oben zugeschärfte Schädeldach. Ein kleines, undurchbohrtes Thränenbein liegt zwischen dem vorderen Ende des processus orbitalis ossis zygomatici und dem gleichnamigen Fortsatz des Stirnbeins eingeschaltet, wie bei Manatus. Das foramen infraorbitale ist fast ebenso gross wie bei Halitherium; aber der grosse, breite und platte processus zygomatico-orbitalis ossis maxillae aller andern Sirenen fehlt dem Prorastomus fast ganz, sodass der processus orbitalis des Jochbeins sich nahe ausserhalb der Backenzähne dem Oberkiefer anlegt: dies ist ein wesentlicher Unterschied, durch welchen Prorastomus sich dem normalen Säugethier-Schädel ganz bedeutend nähert; die Breite der Schädelbasis der andern Sirenen (vergl. unsre Fig. 96 und 99) ist, wie wir oben pag. 117 bemerkten, wesentlich bedingt durch die starke Verbreiterung des os maxillae.

Eine andere wichtige Abweichung von den andern Sirenen zeigt Prorastomus in der Gestalt des Unterkiefers: derselbe ist beträchtlich länger im Verhältniss zu seiner Höhe, als selbst bei Manatus. Vor Allem aber ist der Kinntheil des Prorastomus ganz normal ausgebildet: die schräg nach vorn abfallende incisive Kinnfläche beiderseits der Symphyse, welche die mandibula aller andern Sirenen charakterisirt, fehlt der Jamaica-Gattung vollständig; statt dessen biegt sich das vordere

---

[1]) Quart. Journ. Geolog. Soc. London. vol. 11. 1855. pag. 541 und vol. 31. 1875. pag. 559.

[2]) Jedenfalls ist z. B. der Körper zwischen den Oeffnungen der foramina lacera, den R. Owen nicht nur bei Prorastomus, sondern auch bei Manatus, Halicore und Rhytina pag. 560 zum os sphenoideum zieht, statt dessen zum os occipitis zu rechnen, und die verwachsene Naht zwischen den beiden Knochen nicht hinter, sondern vor dem Körper zu suchen. Sehr erschwerend für das Studium ist die willkürliche Benennung der einzelnen Knochentheile am Schädel und in der ganzen Anatomie der Körpertheile, wie sie Owen, Murie, Flower und andere Engländer handhaben; eine einheitliche Benennung ist zwar auch nicht bei den deutschen Autoren zu finden, wie ich oben im Vorwort pag. IV hervorhob, indessen ist sie doch nicht so zerfahren, wie die englische. Auch dass die englischen Forscher immer noch mit ihren »inches« und »lines« messen, statt mit dem Metermaass, ist sehr zu bedauern.

Ende des Unterkiefers in normaler Weise nach oben und enthielt nach Owen jederseits drei Schneidezähne[1]). Das foramen mentale ist ebenso gross, wie bei Halitherium; die Gefässkanäle dieser Oeffnung sind nur nach oben vorn, nicht nach unten gerichtet. Trotz dieses normalen Kinntheiles der mandibula ist der Alveolartheil des Zwischenkiefers doch bereits ziemlich gross; durch Druck ist er an dem vorhandenen Schädel etwas noch oben gepresst, er zeigt aber seine Grösse, welche sogar diejenige des Manatus etwas übertrifft, wenn sie auch diejenige des Zwischenkiefers von Halitherium noch lange nicht erreicht.

Ganz besonders interessant ist das Gebiss: im Zwischenkiefer sind je drei Alveolen für Schneidezähne vorhanden; dann folgt in der Naht zum Oberkiefer die Alveole des Caninen. Nach einer Lücke von 33 mm mit scharfem Zahnrand stehen hintereinander die Wurzeln zweier abgekauten Prämolaren schräg nach hinten und unten gerichtet; diese einfachen Wurzeln zeigen Längsfurchen, als wären sie aus zweien zusammengewachsen. Da im Unterkiefer die Wurzeln zweier Prämolaren unter der Lücke von 33 mm im Oberkiefer stehen, nimmt Owen an, dass die beiden vordersten Prämolaren im Oberkiefer fehlen. Owen rechnet die Prämolaren von vorn nach hinten und benennt daher die beiden Prämolaren-Wurzeln im Oberkiefer d^3 und d^4. Es folgt ein Zahn mit erhaltener Schmelzkrone, welchen Owen als d^5 ansieht; die Krone ist 9 mm lang, 5 mm hoch und zeigt in der Mitte der lateralen Seite eine vertikale Furche, welche auf eine Einschnürung der Krone hinweist gleich derjenigen der folgenden Molaren; wegen dieser Einschnürung und weil dieser Zahn zwei Wurzeln zeigt und wahrscheinlich auf der medialen, verdeckten Seite noch eine dritte Wurzel besitzt, möchte ich glauben, dass dieser Zahn der erste Molar m^1 ist. Danach hätte Prorastomus vier Prämolaren (nicht fünf) und vier (nicht drei) Molaren, was mit Halitherium stimmen würde.

Die Molaren des Oberkiefers von Prorastomus sind in ihren Schmelzkronen noch vollständige Jochzähne: zwei einfache Querjoche werden getrennt durch ein tief einschneidendes Querthal. Wir hatten schon oben bei Betrachtung der Molaren des Halitherium und des Manatus stets darauf hingewiesen, dass dieselben sich auf eine bizygodonte Grundform zurückführen lassen. Hier beim Prorastomus sehen wir diese Grundform verwirklicht. Die Verwandtschaft der Sirenen mit den älteren Ungulaten-Typen wird damit wieder bestätigt. Von Zapfen oder Höckern ist an den Jochkronen des Prorastomus noch nichts zu sehen; wahrscheinlich waren aber die Kämme der Joche bereits gekerbt, wie einzelne vorhandene Furchen an den abgekauten Jochen beweisen. Dem hinteren Joch schliesst sich hinten eine accessorische Schmelzfalte an, getrennt durch eine lateralwärts abfallende Furche; aus derselben entwickelt sich bei Halitherium die hintere Nebenreihe. An der Vorderseite der Molarenkrone ist durch eine schwache Querfurche eine vordere Schmelzfalte angedeutet. Die Krone des m^1 hat eine Länge von 12 mm, des m^2 16 mm, des m^3 20 mm; die Kronen sind auf der lateralen Seite etwas länger als auf der medialen, wie bei Halitherium. Das Querthal schnürt auch seitlich die Krone etwas ein, sodass die Joche breiter sind als die Mitte des Zahnes; die Joche sind bei m^1 13 mm breit, bei m^2 16 mm, bei m^3 17 mm. Da alle drei Molaren mehr oder weniger abgekaut sind, zeigen die Kronen je zwei langgezogene quere Kauinseln und sind nur 3—5 mm hoch. Bei den Molaren des Oberkiefers werden meist nur die beiden lateralen Wurzeln sichtbar, bei einem auch die mediale; ich weiss nicht, warum Owen trotzdem den Molaren des Oberkiefers je vier Wurzeln, statt drei wie bei Halitherium zuspricht.

---

[1]) Von denen übrigens nur die Wurzel des dritten vorhanden ist.

Am Unterkiefer ist wie gesagt die Wurzel des dritten Schneidezahnes i^3 und des Caninen vorhanden; nach einer Lücke von 20^{mm} folgen zwei Wurzeln der beiden vorderen Prämolaren, welche Owen mit d^1 und d^2 bezeichnet. Dahinter ergänzt Owen in der Lücke einen d^3, der nicht vorhanden ist. Danach folgen zwei einfache Wurzeln zweier weiterer Prämolaren: also vier Prämolaren im Ganzen wie bei Halitherium, nach Owen aber fünf. Von den drei oder vier Molaren des Unterkiefers sind auf der rechten Seite zwei, auf der linken drei zweiwurzelige erhalten; dahinter geht ein klaffender Bruch quer durch den Unterkiefer und den Schädel. Die Molaren des Unterkiefers sind einfache bizygodonte Zähne. Die dunkelbraune Schmelzlage aller Zähne des Prorastomus ist dick.

Die Zahnformel des Prorastomus ist nach Owen demnach: 3 i, 1 c, 5 p, 3 m = 48 Zähne; nach meiner Ansicht aber: 3 i, 1 c, 4 p, 4 m = 48 Zähne. Der Ausspruch Owen's: „the Sirenia are essentially monophyodont“ pag. 566 gilt nicht für die alttertiären Gattungen Prorastomus und Halitherium, welche sicher Milchzähne besassen; die neogenen und lebenden Sirenen sind allerdings monophyodont, müssen aber demnach als Abkömmlinge einer diphyodonten Stammreihe angesehen werden.

Owen vergleicht Prorastomus nicht mit Halitherium, sondern allein mit dem jüngeren, sehr abweichenden Felsinotherium, mit welchem sich natürlich weit weniger Vergleichungspunkte als mit Halitherium ergeben.

In Bezug auf das Gebiss constatirt Owen dass die Molaren des Halitherium und des Felsinotherium mehr denjenigen des Hippopotamus, die des Prorastomus mehr denen des Lophiodon und Tapir gleichen; indessen haben wir oben gesehen, dass die Molaren des Halitherium eigentlich nur in der blumenblattartigen Zeichnung der Kauflächen den Molaren des Hippopotamus entfernt ähnlich sehen, während ihre Gestalt sich mehr den Molaren der älteren Ungulaten anschliesst.

Owen bildet Taf. 29 Fig. 5 auch den atlas des Prorastomus ab: derselbe trägt bedeutend längere und breitere Querfortsätze, als der atlas der andern Sirenen.

Das Alter des harten grauen Kalksteins, in welchem sich diese Reste des Prorastomus auf Jamaica fanden, ist nach Owen's Angabe noch nicht festgestellt; nur ist gewiss, dass der Kalkstein unter miocaenen Schichten liegt. In Amerika zeigen sich ja auch in andern Säugethier-Ordnungen die Typen persistenter, als in der alten Welt; es wäre daher nicht unmöglich, dass Prorastomus sogar gleichzeitig mit dem Halitherium gelebt hätte, trotzdem derselbe einen bedeutend älteren Typus der Sirenen-Stammreihe verwirklicht als das Halitherium. Jedenfalls weicht Prorastomus in allen Stücken seiner bis jetzt bekannten Skelettheile weniger von dem normalen Säugethier-Charakter und speciell von dem der älteren Typen der Ungulaten ab, als alle andern fossilen und lebenden Sirenen.

Neben Prorastomus[1]) werden aus Nord-America nur fossile Manatus, keine der fossilen europäischen Sirenen-Gattungen angeführt. Von dem Zahn-Fragment, welchem Cope den Namen Hemicaulodon effodiens zulegte, ist es nach Leidy's Urtheil sehr zweifelhaft, ob es einer Sirene zukommt; dasselbe stammt aus eocaenen (?) Schichten von Monmouth Co., New-Jersey[2]). Aus den

---

[1]) Prorastomus sirenoïdes Owen wurde von Leidy Ischyrotherium antiquum genannt (Proc. Acad. nat. scienc. Philad. 1856 pag. 89) und von Cope Ischyrosaurus antiquus (Trans. Americ. Phil. Soc. 1869, vol. 14 pag. 38). Leidy bezweifelt die Sirenen-Natur des Prorastomus und hält ihn für ein Reptil, allerdings nur nach der ersten Notiz von Owen über Prorastomus 1855 (Leidy. The extinct mammalian fauna of Dakota and Nebraska. Journ. Acad. nat. scienc. Philad. vol. VII. 2. series. 1869 pag. 414).

[2]) Cope in Proc. Americ. Philos. Soc. 1869 pag. 191 und Leidy in der eben citirten Abhandlung pag. 440.

„phosphate beds" der „post-pliocene formation" vom Ashley River, Süd-Carolina beschreibt Leidy den Molar des Unterkiefers von einem fossilen Manatus, der sich nach Leidy kaum von denselben Zähnen des lebenden Manatus der Florida-Küste unterscheidet; er nennt denselben Manatus inornatus[1]). An demselben Fundort Ashley River und in den gleichen post-pliocaenen Schichten wurden Rippen und Wirbel eines fossilen Manatus gefunden, den Leidy Manatus antiquus nannte[2]). Die ersten Manatus-Funde in Nord-America erwähnt Harlan 1824[3]): „a cervical, a caudal vertebra and a rib of a gigantic species of fossil Manatus from the western shore of Maryland". Nach dieser Notiz citirt Pictet, Traité de Paléont. 1853 I pag. 372 den Manatus americanus fossilis, Harlan. Endlich bemerkt Leidy in den Ext. Mamm. Dak. Nebr. pag. 414: „I have seen fragments of ribs and vertebrae of a Manatus from the miocene and later formations of New-Jersey, Virginia, North-Carolina and Florida. Prof. Cope recently noticed remains from the post-pliocene formation of Charles Co., Maryland."

Es scheinen demnach aus America bisher mit Sicherheit nur aus post-pliocaenen Schichten längs der Ostküste der Vereinigten Staaten fossile Manatus bekannt geworden zu sein, welche dem lebenden Manatus sehr nahe stehen[4]). Es wäre interessant, wenn in America die Reihe der fossilen Formen zwischen dem alttertiären Prorastomus und dem lebenden Manatus in solcher Vollständigkeit entdeckt würde, wie sie in Europa vorliegt vom Halitherium zur Halicore und Rhytina. Bemerkenswerth ist, dass Manatus, der wie alle Sirenen nur an den Küsten und in den Flussmündungen lebt, von America über den breiten Ocean nach der Westküste von Africa wandern konnte und zwar erst in später, wahrscheinlich diluvialer Zeit, da sich Manatus australis und senegalensis kaum von einander unterscheiden. Vielleicht bestand ehemals eine Landverbindung zwischen der neuen und alten Welt mitten durch den atlantischen Ocean hindurch; denn die Meeresströmungen dieses Oceans bewegen sich ja umgekehrt von Africa nach America hinüber.

III. Uebersicht der Gattungen und Arten der Sirenen.

Ordnung Sirenia Illiger 1811.

Im Wasser lebende, pflanzenfressende Säugethiere mit einem 2,5—8 m. langen, horizontal ausgestreckten, walzenförmigen Körper. Kopf breit mit dicken, beborsteten Lippen, kleinen, seitlich stehenden Augen, engen Nasenlöchern, sehr enger Ohröffnung. Hals kurz und dick. Haut pachydermal mit schwacher Behaarung. Schwanztheil lang, endigt in eine horizontal gestellte Hautflosse. Die vordere Extremität ist ein kurzer Ruderarm mit Flossen-Hand; die hintere Extremität bleibt

[1]) Leidy, Contrib. Extinct Vertebrate Fauna of the Western Territories pag. 336 pl. 37 Fig. 16, 17. In Hayden. Report of the Unit. Stat. Geol. Survey of the Territories. Vol. I. Washington 1873.

[2]) Leidy, Proc. Acad. nat. scienc. 1856 pag. 165 und Holmes, Post-pliocene fossils of South-Carolina. 1860 pag. 117 Taf. 24 Fig. 5—7.

[3]) Harlan. Notice of the Plesiosaurus and other fossil reliquiae from the state of New-Jersey, im Journ. Acad. nat. scienc. Philad. vol. IV part II 1824 pag. 232.

[4]) Auch Marsh, Introd. and Success. of vertebrate life in America. 1877 pag. 29 sagt, dass sich die bisher in Nord-America gefundenen fossilen Manatus dem lebenden unmittelbar anschliessen.

rudimentär unter der Haut. — Herz und Magen zweitheilig; Darm sehr lang; Placenta vorhanden. Milchdrüsen bruständig neben den Ellenbogen.

Sieben Gattungen: Prorastomus, Halitherium, Metaxytherium, Felsinotherium, Halicore, Rhytina und Manatus.

a. Fossile Sirenen.

1. Gattung Prorastomus, Owen 1855.

Aeltester Typus der Sirenen. Bekannt ist Schädel und Atlas. Schädel 28 cm lang. Scheitel rund. Zwischenkiefer und knöcherne Nasenöffnung kleiner als bei den andern Sirenen; die Aeste des Zwischenkiefers reichen bis zu den Nasenbeinen. Unterkiefer 25 cm lang, niedrig, schmal, im Kinntheil aufwärts gebogen. Schädel im Ganzen normaler als bei den übrigen Sirenen gestaltet. Gebiss: 3 i, 1 c, 4 p, 4 m = 48 Zähne. Prämolaren einwurzelig, Molaren oben drei-, unten zweiwurzelig; die Schmelzkrone der Prämolaren einfach rund, diejenige der Molaren besteht aus zwei Querjochen mit einer vorderen und einer hinteren kleinen Schmelzfalte. — Atlas mit den grossen Querfortsätzen 12 cm breit und 5,5 cm hoch.

Einzige Art: Prorastomus sirenoïdes, Owen 1855.

Alttertiär der Insel Jamaica.

2. Gattung Halitherium, Kaup 1838.

Skelett fast vollständig bekannt, gegen 3 m lang, besteht aus einem 36—40 cm langen Schädel, 7 Hals-, 19 Rücken-, 3 Lenden- und 25 Schwanz-Wirbeln, einem dreitheiligen Brustbein, einer vollständigen vorderen Extremität, einem rudimentären Hüftbein und rudimentären Femur. Der Schädel wird aus 13 dicken Knochen zusammengesetzt. Ohrapparat vollkommen; Felsenbein fest umfasst vom Schläfenbein. Scheitel scharfkantig, Stirn breit. Nasenbeine Schild-förmig, stossen in langer Mittelnaht zusammen; Nasenöffnung weit, umfasst von den bis auf die Nasenbeine reichenden, langen Aesten des Zwischenkiefers; in dem grossen, vorn herabhängenden Alveolartheil des letzteren sitzen zwei, 9—10 cm lange Stosszähne mit kurzem, rundem Schmelzkegel und langer, im Alter geschlossener Wurzel. Jochbogen stark und weit gespannt; Augenhöhle nicht geschlossen. Unterkiefer sehr gross, der dicke Kinntheil abwärts gebogen. Gebiss: die Schneidezähne des Unterkiefers bleiben rudimentär; die Eckzähne und die vorderen Prämolaren fallen früh aus; zwei Milchbackenzähne. Zahnformel: $\frac{1}{(3)}$ i, $\frac{1}{1}$ c, $\frac{3}{4}$ p, $\frac{4}{4}$ m = 42 Zähne. Die Schmelzkrone der Prämolaren besteht aus einem kegelförmigen Hauptzapfen mit einem Kranz von Nebenzapfen; die Krone der Molaren aus zwei quer gestellten Hauptzapfenreihen, denen sich im Oberkiefer eine vordere und hintere Nebenreihe, im Unterkiefer ein hinterer starker Talon anschliesst. Die Kauflächen der Molaren sind blumenblatt-förmig. Die Prämolaren besitzen eine Wurzel, die Molaren des Oberkiefers drei, des Unterkiefers zwei Wurzeln.

Alter: Alttertiär.

Arten: Halitherium Schinzi, Kaup 1838.

Kommt vor in den oligocaenen Meeressanden von Rheinhessen, der Pfalz und der Gegend von Kreuznach an der Nahe. In der Umgegend von Basel; bei Linz an der Donau. In Belgien. In der Umgegend von Paris und von Bordeaux.

Halitherium Veronense, de Zigno 1875.
Im eocaenen Nummulitenkalk bei Vicenza in Oberitalien.
Halitherium sp.
Im Aargau, in Oberschwaben. In Suffolk in England. Auf der Insel Malta. Bei Cairo in Aegypten.

3. Gattung Metaxytherium, de Christol 1840.

Das Skelett ist etwa von der Grösse des Halitherium, welchem diese Gattung überhaupt am nächsten steht. Der Schädel ist etwa 37 cm lang. Unterschiede vom Halitherium: der Scheitel ist breiter und platter; der Zwischenkiefer ist stärker und enthält grössere Stosszähne; an Stelle der fehlenden Prämolaren erscheint ein scharfer Zahnrand; die vier Molaren sind complicirter durch Vermehrung der Zapfen und tiefer einschneidende Thäler und Furchen; zugleich werden die Kronen etwas conisch. Die schräg nach unten abfallende Kinnfläche neben der Symphyse des Unterkiefers ist breiter, der Kinntheil dicker, und zeigt fünf seichte Alveolen. Der humerus ist kräftiger gebaut und kürzer, als der des Halitherium. Das Hüftbein trägt die Gelenkpfanne für einen Femur.

Alter: Miocaen.

Arten: Metaxytherium Cuvieri, de Christol 1843.
In den miocaenen Schichten des Languedoc: Montpellier, Beaucaire etc. und der unteren Loire, bei Angers, Rennes und Umgegend.
Metaxytherium subapenninum, Bruno sp. 1839.
Montiglio im Montferrato bei Turin.
Metaxytherium Bellunense, de Zigno sp. 1875.
Cavarzana bei Belluno in den venetianischen Alpen.
Metaxytherium sp.
Leithakalk des Wiener Beckens, Hainburg, Neudorf u. a. O.

4. Gattung Felsinotherium, Capellini 1872.

Sirene von grossen Dimensionen. Der Schädel wird 54—62 cm lang, enthält im grossen Zwischenkiefer zwei starke Stosszähne. Die Form des Schädels ist Halicore-artig: der breite Scheitel, die kräftigen Aeste des Zwischenkiefers, das knorrige Jochbein und die bedeutende Grösse und Schwere des Unterkiefers. Dagegen ist das Schädeldach länger und schmäler, die Nasenöffnung nicht so weit geöffnet und die Molaren andere, als bei Halicore. Die Schmelzkronen der vier Molaren bestehen noch aus Zapfen und Höckern, welche in ihrem Grundplane der Anordnung der Zapfen bei Halitherium folgen; die Furchen und Thäler schneiden nicht so tief ein, wie bei Metaxytherium und Halitherium; vielmehr legen sich die Zapfen dichter aneinander, sodass die Kronen noch conischer zulaufen, als bei Metaxytherium; durch diese verhältnissmässig geringe Breite der Zapfen-Oberflächen und die bedeutende Höhe der Kronen nähert sich die Gestalt der Molaren des Felsinotherium derjenigen der frischen Molaren des Dugong. Die oberen Molaren besitzen drei, die unteren zwei Wurzeln. — Vom übrigen Skelett ist noch wenig bekannt. Sieben unverwachsene

Halswirbel sind vorhanden. Die Grösse des Thieres wird derjenigen der Rhytina nahezu gleich gewesen sein.

Alter: Pliocaen.

Art: Felsinotherium Forestii, Capellini 1872.

Bologna. Brà bei Turin. Siena in Toscana.

b. Lebende Sirenen.

5. Gattung Halicore, Illiger 1811.

Körper 3—3,5 m lang, Schwanzflosse gegabelt. Das Skelett besteht aus einem grossen, 37—44 cm langen Schädel, 7 Hals-, 19 Rücken-, 5 Lenden- und 31 Schwanz-Wirbel. Armknochen gedrungener, als bei Halitherium; die fünffingerige Flossenhand ohne Nägel; das rudimentäre Hüftbein ohne Femur. Im Schädelbau schliesst sich Halicore zunächst an Felsinotherium an: die grossen Zwischenkiefer gewinnen noch stärkere Aeste; Nasenbeine fehlen; Schädeldach platt, breit und sehr verkürzt. Unterkiefer gross und plump gebaut. Gebiss: im Zwischenkiefer zwei grosse Stosszähne, welche beim weiblichen Thiere in den Alveolen bleiben; daneben ein früh ausfallender zweiter Schneidezahn; in der breiten Kinnfläche des Unterkiefers fünf rudimentäre Zähnchen, die früh resorbirt werden. Verhornte Kauplatten in der vorderen Mundspalte. Scharfer, leerer Zahnrand an der Stelle der fehlenden Prämolaren. 5 bis 6 einwurzelige Molaren, stiftförmig, ohne Schmelzkrone; die nicht abgekaute Krone besteht aus dicht aneinander liegenden Zapfen, welche beim Gebrauch bald verschwinden. Die vorderen Molaren schliessen im Alter ihre cylindrischen Wurzeln und fallen dann aus; nur die letzten beiden behalten offene Wurzeln und wachsen fortdauernd. Die Zahnformel: $\frac{2}{5}$ i $\frac{5-6}{5-6}$ m ist nach Analogie des Halitherium und Prorastomus vielleicht so zu deuten: $\frac{2}{3}$ i, $\frac{0}{1}$ c, $\frac{1-2}{2-3}$ p $\frac{4}{4}$ m = 34—38 Zähne.

Einzige Art: Halicore Dugong, Daubenton sp. 1765.

syn. Halicore tabernaculi, Rüppell 1832.

Lebt im Rothen Meer, an der Küste von Mozambique, an der Insel Mauritius, im Malayischen Archipel, an den Philippinen und an der Nordküste von Australien.

6. Gattung Rhytina, Illiger 1811.

Der 80 Centner schwere Körper wird bis 8 m lang. Die dicke Haut ist bedeckt von einer durch Verfilzung der Haare und Verunreinigung entstandenen borkenartigen Aussenhaut. Die Schwanzflosse gabelt. Der Bau des Skelettes schliesst sich zunächst an den der Halicore an. Das Skelett besteht aus einem 60—72 cm langen Schädel, 7 Hals-, 17 Rücken-, 2 Lenden- und 35 Schwanz-Wirbeln. Arm kurz; rudimentäres Hüftbein ohne Femur. Zwischenkiefer ohne Stosszähne kleiner, als bei Halicore, doch mit kräftigen Aesten, unter deren oberen Enden rudimentäre Nasenbeine liegen. Starker Jochbogen; breiter Hinterkopf; grosser, hoher Unterkiefer. In der vorderen Mundspalte je eine dicke und grosse Hornkauplatte mit groben Querrunzeln. Zähne fehlen vollständig.

Einzige Art: Rhytina Stelleri, Cuvier sp. 1809.

syn. Rhytina borealis, Gmelin sp. 1788[1]).

Wurde im Jahre 1741 zum ersten Mal von Europäern an der Küste der Berings-Insel in

---

[1]) Die Rhytina müsste danach eigentlich borealis heissen: aber zu Ehren ihres unglücklichen Entdeckers wird sie allgemein Steller's Rhytina genannt.

Heerden angetroffen, war dort bereits im Jahre 1768 vollständig ausgerottet. Lebte auch am Strande der Kupferinsel und wahrscheinlich an den Küsten von Kamschatka und Japan. Nach Nordenskjöld soll sie noch im Jahre 1780 und später gesehen worden sein; vielleicht lebt sie noch an den Küsten von Alaska.

7. Gattung Manatus, Rondelet 1558.

syn. Lamantin, Buffon 1765.

Der Körper wird 2,5—3 ^{m} lang, endigt in eine einfache, halbrunde Hautflosse. In der Haut am Rande der fünffingerigen Flossenhand 1—4 rudimentäre Fingernägel. Das Skelett besteht aus einem 30—38 ^{cm} langen Schädel, aus 6 Hals-, 16—18 Rücken-, 2—3 Lenden- und 24—26 Schwanz-Wirbeln. Die einzelnen Knochen des Skelettes sind langgestreckter, als bei Halicore. Der Schädel ist niedrig im Verhältniss zu seiner Länge und Breite. Der Jochfortsatz des Schläfenbeins schwillt stark an und wird schwammig; die Augenhöhle ist kreisrund, zuweilen ganz geschlossen. Zwischenkiefer kürzer und kleiner, als bei den andern Sirenen; seine Aeste schmal, reichen nicht bis an die von einander getrennten, rudimentären Nasenbeine hinauf. Stirnrand kurz; Nasenöffnung lang und schmal. Unterkiefer lang und niedrig; Kinntheil bedeutend kleiner, als bei Halicore. In der vorderen Mundspalte verhornte Schleimhaut-Flächen. Ohne Stosszähne; die Schneidezähne bleiben rudimentär und werden früh resorbirt. Prämolaren fehlen beim erwachsenen Manatus vollständig (beim neugebornen ein Prämolar vorhanden). Die Schmelzkronen der 8—10 Molaren ordnen ihre Haupthöcker in zwei Querreihen an, denen sich im Oberkiefer eine vordere und hintere Schmelzfalte, im Unterkiefer ein hinterer starker Talon anschliessen. Die Molaren des Oberkiefers haben drei, des Unterkiefers zwei Wurzeln.

Zwei Arten: Manatus australis, Gmelin 1788.

syn. Manatus americanus, autorum.

Manatus latirostris, Harlan 1824[1]).

Die kleinste Art unter den Sirenen; Schädel 30—36 ^{cm} lang. 9 Molaren. Lebt an den Küsten der Antillen, von Florida, Mexico, Venezuela und Nord-Brasilien; in den Orinoco, Amazonas und andre Flüsse dieser Küsten steigt die Art hoch hinauf.

Manatus senegalensis, Desmarest 1805.

Diese Art ist noch wenig bekannt; sie ist vielleicht etwas grösser, als die vorige Art; Schädel bis 38 ^{cm} lang. Sie unterscheidet sich von der vorigen z. B. in einigen Schädeltheilen: der Zwischenkiefer ist etwas kürzer und die incisive Kinnfläche des Unterkiefers ist kleiner; der Jochfortsatz des Schläfenbeines wird grösser; der Stirnrand ist kürzer; der Unterkiefer streckt sich gerader; der Zahnrand der Molaren ist länger, als beim amerikanischen Manatus. 10 Molaren. Das Brustbein ist ein in der Mittellinie mehrfach durchbrochener, schild-förmiger Knochen, wesentlich anders gestaltet als das Brustbein der amerikanischen Art.

Lebt an der Westküste des tropischen Afrika und findet sich in allen Flussmündungen von Senegambien bis in den Meerbusen von Guinea.

---

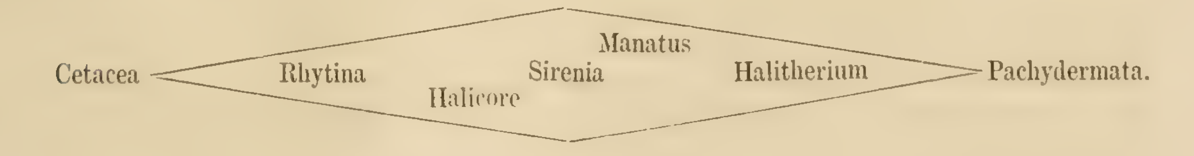
[1]) Diesen Namen stellte Harlan auf nach zwei Schädeln des Manatus, der in den Flussmündungen von Ost-Florida lebt; die knöcherne Nasenöffnung wäre etwas breiter, als bei den andern Manatus-Arten. Journ. Acad. nat. scienc. Philadelphia. 1824. vol. III part II pag. 390 pl. XIII Fig. 1—3.

IV. Die Stellung der Sirenen im zoologischen System.

Wenn in den meisten zoologischen Handbüchern noch jetzt die Sirenen mit den Walen und Delphinen zusammen in einer Ordnung aufgeführt werden, so ist dies wesentlich der gewichtigen Autorität Cuvier's zuzuschreiben, welcher zuerst diese Thiergruppe als herbivore Cetaceen bezeichnete. Vor Cuvier wurden die Sirenen mit den Phocen verbunden (Linné, Buffon, Blumenbach), und Manatus direct als Trichechus bezeichnet. Seit Cuvier ist von den meisten Forschern, welche sich eingehender mit der Anatomie der Sirenen beschäftigten, hervorgehoben worden, dass die Sirenen nur eine sehr geringe oder gar keine Verwandtschaft mit den carnivoren Cetaceen besässen, vielmehr nach ihrer inneren Organisation den Ungulaten nahe ständen. Man kann die Gegensätze der früheren und jetzigen Anschauungen über die Stellung der Sirenen nicht besser wiedergeben, als mit den Worten Cuvier's und Flower's. Der erstere schliesst die Einleitung seiner Untersuchung der Lamantine mit einem Satze, welcher die ganze Unklarheit der damaligen Auffassung über die Verwandtschaft verschiedener Säugethiergruppen charakterisirt[1]: „Je terminerai par cette conclusion, que ces trois genres (Manatus, Halicore, Rhytina) doivent constituer une famille separée, très-différente des phoques, et qui est à peu près aux cétacés ce que les pachydermes sont aux carnassiers.“ Und Flower[2]: „Die Thiere der Ordnung Sirenia, welche früher, aber ganz irrthümlich, zu den Cetaceen gerechnet wurden, haben Schädel gebaut nach einem sehr eigenthümlichen Typus, wenn auch mit einiger Verwandtschaft sowohl zu den Ungulaten als zu den Proboscidiern. Viele der besonderen Veränderungen sind Anpassungen an ihre Lebensweise im Wasser, und nur in diesen allein zeigen sie einige Aehnlichkeit mit den Cetaceen“.

Blainville erklärte sich in seiner Ostéographie des Lamantins ganz entschieden gegen die Zurechnung der Sirenen zu den Cetaceen[3]; er vereinigt die Sirenen mit den Elephanten zusammen als „Gravigrades“.

J. Murie in seiner Anatomie des amerikanischen Manatus nähert die Sirenen den Pachydermen, ohne sie aber von den Cetaceen ganz zu trennen, und stellt seine Ansicht in folgendem Schema dar (l. c. pag. 190):



[1]) Annales du museum d'hist. nat. de Paris. tome XIII. 1809. pag. 282 und dieselben Worte in den Ossemens fossiles. tome V. 1. 1823. pag. 242.

[2]) An introduction to the osteology of the Mammalia. by W. H. Flower. 2 ed. London 1876. pag. 198.

[3]) Ostéogr. Manatus 1843. pag. 31. Pander und d'Alton sprachen sich bereits 1826 in ihrem wichtigen Werke über die Skelette der Säugethiere gegen die Unterordnung der Lamantine unter die Cetaceen aus, ohne die Sache weiter zu verfolgen, da die Systematik der Säugethiere nicht im Plane ihres Werkes lag.

R. Owen hatte bereits im Jahre 1856 die Sirenen den Ungulaten untergeordnet[1]) und zwar hatte er sie gegenüber den Ungulata typica (Artiodactyla und Perissodactyla) als Ungulata aberrantia zusammengefasst mit den Proboscidea und Toxodontia. Huxley theilt in seinem Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere 1873 in „provisorischer“ Weise die Abtheilung Monodelphia non-deciduata in die vier gesonderten Ordnungen: 1. Ungulata. 2. Toxodontia. 3. Sirenia. 4. Cetacea; und sagt daselbst von den Sirenen: „Früher wurden die Sirenen mit Walen und Delphinen als Cetacea herbivora vereinigt; aber ihre Organisation entfernt sich von der der Cetaceen fast in jeder Einzelheit, während sie den Ungulaten sehr nahe stehen.“

Die Sirenen wurden demnach von den verschiedenen Forschern in nähere Beziehung gesetzt zu den Phocen, zu den Cetaceen, zu den Proboscidiern und Pachydermen und zu den Ungulaten; da die Gruppe der Pachydermata jetzt aufgelöst ist und die Proboscidier mit Recht den Ungulaten untergeordnet werden, so bleiben nur die Phocen, Cetaceen und Ungulaten zur Vergleichung mit den Sirenen bestehen.

Von diesen drei Gruppen haben ohne Zweifel die Phocen am wenigsten mit den Sirenen zu thun. Dieselben verhalten sich etwa zu den Carnivoren, wie die Sirenen zu den Ungulaten. Und in dieser Beziehung bieten sie einige Analogien zu den Sirenen: beide Thierfamilien sind vom Lande hinab in das Wasser gestiegen und haben ihren Körper diesem neuen Lebenselement äusserlich angepasst. Beide brauchten ein Steuerruder beim Schwimmen: die Phocen benutzten dazu ihre hinteren Extremitäten, streckten dieselben nach hinten aus und legten sie möglichst dicht aneinander, sodass ihre Füsse die Function der Schwanzflosse der Fische übernehmen konnten; gleichzeitig umgaben sie Hand und Fuss mit einer Schwimmhaut. Die Sirenen dagegen verwirklichen für dieselbe Function eine andre Möglichkeit; sie wandeln ihren Schwanz um zum Steuerruder, indem sie denselben verlängern und verstärken und ihn mit einer horizontal gestellten Hautflosse umgeben, welche sich bei Halicore und Rhytina dazu noch gabelt. Die vorderen Extremitäten wurden wie bei den Phocen die Ruder. Da auf diese Weise die hinteren Extremitäten weder als Steuer noch als Ruder benutzt wurden, verkümmerten sie durch Nicht-Gebrauch.

Die Borsten am Munde der Sirenen sind gelegentlich mit dem Schnauzbart des Walrosses verglichen worden; indessen bleiben dieselben ganz kurz und stehen, wie über den ganzen Körper, so auch auf den Lippen und sogar im Munde. J. Murie bemerkt daher (l. c. pag. 134), dass die Borsten auf den Lippen der Sirenen nicht denen der Pinnipedier, sondern eher denen des Hippopotamus gleichen. Dass die Pinnipedier ebenso wie die Sirenen ihren Körper abrunden durch eine Fettlage unter der Haut, ist auch nur ein Merkmal, welches auf ihr gemeinsames Leben im Wasser zurückzuführen ist.

Eigentlich beruht die Zutheilung der Sirenen zu den Cetaceen auf ganz denselben Ursachen, wie diejenige zu den Phocen: die äussere Aehnlichkeit beider Thiergruppen ist ebenso nur die Folge von der Anpassung an das beiden gemeinsame Leben im Wasser; sie ist der einzige Grund dieser unnatürlichen Verbindung. Nur der Umstand, dass die Sirenen nicht wie die Phocen die Hinterbeine, sondern wie die Cetaceen ihren Schwanz zum Steuerruder umwandelten, macht die äussere Aehnlichkeit um einen Grad höher. Aber auch in der äusseren Gestalt der Sirenen und Cetaceen

---

[1]) Annales of natural history or Magazine of Zool. Bot. Geol. II. ser. vol. 19. pag. 66.

treten bedeutende Unterschiede hervor: der Kopf der Cetaceen ist bedeutend grösser im Verhältniss zur Länge des Rumpfes, als bei den Sirenen; er ist schnabelförmig spitz nach vorn ausgezogen, hinten hoch und dick; bei den Sirenen dagegen ist der Kopf klein, niedrig, breit und vorn quer abgestutzt. Der Rachen der Cetaceen ist sehr weit bis hinten an die Augen gespalten, liegt in Mitten des Gesichtes und ermangelt der Lippen, während der Mund der Sirenen klein bleibt, am unteren Rande der Vorderseite des Kopfes liegt und umgeben ist von starken, wulstigen Lippen. Die Nasenlöcher rücken bei den Cetaceen weit nach hinten zur Stirn hinauf, bei den Sirenen befinden sie sich nahe dem vorderen Ende des Kopfes. Die Augen der Cetaceen entbehren des dritten Augenlides, das den Sirenen zukommt; dieselben liegen so tief an der Seite des Kopfes dicht über den Mundwinkeln, dass sie in der Oberansicht des Kopfes nicht sichtbar werden, während die Augen der Sirenen am oberen Rande der Kopfseite und weit entfernt vom Munde stehen.

Die Armflossen ragen bei den Cetaceen wegen der Kürze der Armknochen aus der Mitte der Körperseite hervor und sind bei der grossen Länge des Kopfes weiter nach hinten gerückt als bei den Sirenen, wo die Arme länger aus der Haut hervorstehen und mehr unten seitlich der flachen Brust sitzen. Die Armflosse der Cetaceen ist schmal und läuft spitz zu ohne jede Gliederung in Hand und Arm; die der Sirenen bleibt ein kurzer Arm und eine breite, platte Hand mit flach abgerundeter Endigung, an deren Rande bei Manatus rudimentäre Fingernägel vorhanden sind. Eine Rückenflosse kommt bei den Sirenen niemals, bei den schnell beweglichen Cetaceen meistens vor.

Bei der geringeren Fettablagerung werden die Körper der Sirenen niemals so dick als die der Wale; besonders bleibt der Hals dünner und setzt sich mehr vom übrigen Körper ab. Die Milchdrüsen liegen bei den Sirenen an der Brust zwischen den Armen, bei den Cetaceen neben den Genitalien. Die Haut der Wale ist dünn, glatt ohne jede Behaarung; diejenige der Sirenen dick wie Elephantenhaut[1]), sehr runzelig, zwischen den Runzeln plattig ähnlich wie bei Rhinoceros, und spärlich behaart mit Borsten und feineren Haaren.

Im Skelettbau unterscheiden sich beide Thiergruppen vollständig von einander bis in die Einzeltheile; wir wollen nur die wesentlichen Merkmale hervorheben. Der Schädel der Cetaceen zeigt einen ganz anderen Bau, als der der Sirenen: die hohe, kurze Schädelkapsel besteht aus sehr dünnen, leichten Knochen; vor derselben steht schnabelförmig lang ausgezogen, gerade nach vorn der Gesichtstheil. Das breite und dünne corpus ossis occipitis lässt keine foramina lacera an der Schädelbasis erscheinen; die noch übrige Oeffnung für das Gehör wird unterfangen von einer bulla ossea. Das foramen occipitale liegt bei den Cetaceen stets völlig in der Hinterwand des Schädels, nicht schräg auf die Schädelunterseite übertretend. Die Condylen mehr unter als neben dem Hinterhaupts-Loche gelegen berühren sich häufig unten mit einander. Da die Wirbelsäule nur einfach convex nach oben ausgebogen, nicht S-förmig doppelt gekrümmt ist, und die Halswirbel-Säule sich nicht nach oben aufrichtet, hängt der Schädel der Cetaceen nach vorn herunter am Atlas, und stehen die Condyli mit ihren Flächen nicht schräg nach unten vorn, sondern vertical oder sogar schräg nach oben vorn gerichtet. Diese Stellung des Kopfes und Lage des Hinterhauptsloches kommt unter allen Säugethieren nur den Cetaceen zu; sie erinnern in dieser Beziehung an die

---

[1]) Aus der Haut des Manatus schneiden die Eingebornen von Senegambien dieselben bekannten Kameels- resp. Sklaven-Peitschen, wie aus der Elephantenhaut.

Reptilien. Die Sirenen dagegen tragen ihren Kopf aufrecht auf der nach oben vorn gerichteten Halswirbelsäule.

Die squama ossis occipitis ist am Schädel der Cetaceen sehr gross, dünn und biegt sich weit nach vorn auf die Oberseite des Schädels; das Hinterhaupt ist glatt abgerundet ohne Kanten und Wülste. Die Nähte der vier Stücke des os occipitis verwachsen sehr früh vollständig; sie zeigen vor der Verwachsung die den Schädelknochen der Cetaceen eigenthümliche sutura foliacea. Allerdings breitet sich das Hinterhauptsbein am fötalen Schädel z. B. des Vaagewales[1]) noch nicht so bedeutend aus, wie am Schädel der erwachsenen Wale; vor demselben liegt noch eine breite Interparietal-Schuppe, welche später von der squama ossis occipitis fast vollständig überdeckt wird. Die Hinterwand ist am fötalen Schädel noch steiler, weniger abgerundet, und wird seitlich begrenzt vom os temporum, welches später vom os occipitis ganz nach vorn und unten gedrängt wird.

Die Scheitelbeine bleiben bei den Cetaceen meistens ganz auf die Seitenwände des Schädels beschränkt, indem sie von der Occipital-Schuppe und dem Zwickelbein auseinander gedrängt werden. Die Stirnbeine erscheinen im Scheitel nur als ein schmaler Streifen, zum grösseren Theil bleiben sie seitlich mit bedeutender Ausbreitung der processus orbitales. Durch diese Reduction der Scheitel- und Stirnbeine im Scheitel geschieht es, dass die weit aufsteigenden Stirnäste des Ober- und Zwischenkiefers und die Nasenbeine fast in Berührung treten mit dem Vorderrand der Occipital-Schuppe. Am fötalen Schädel ist diese starke Verkürzung des Scheitels noch nicht vorhanden, erst später schieben sich die Knochen der Schädelkapsel derartig übereinander.

Das Schläfenbein, welches bei den Sirenen mit seinen Fortsätzen einen so bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung der Seitenwände des Schädels nimmt, wird am Schädel der Cetaceen durch die umliegenden Knochen sehr reducirt und ganz an die Schädelbasis gerückt: die Schuppe geht fast ganz verloren, es bleibt die pars mastoidea als Gelenkfortsatz für den Unterkiefer mit kurzem processus zygomaticus, und die Pyramide. Bei den Delphinen löst sich die letztere bei der Maceration ganz vom Warzentheil ab, bei den Bartenwalen wird sie durch einen hakenförmigen Fortsatz der pars mastoidea festgehalten; indessen ist auch diese Verbindung der beiden Hälften des os temporum niemals eine so innige und feste, wie bei den Sirenen. Dass der Ohrapparat der Cetaceen ganz anders gestaltet ist, als derjenige der Sirenen, dass eine bulla ossea bei den Cetaceen vorhanden, dass die bedeutenden Erweiterungen der Paukenhöhle und der Eustachischen Röhre im Cetaceen-Schädel den Sirenen gänzlich abgehen, haben wir oben bei Besprechung des Sirenen-Ohres erwähnt. Das Jochbein, welches sich bei den Sirenen zu einem kräftigen Knochen entwickelte, wird bei den Cetaceen meist ein dünner Knochenstab.

Die Nasenhöhle hat bei den Cetaceen durch den Mangel eines nervus olfactorius ihre Function als Riechorgan vollständig verloren und dient nur zum Ein- und Ausathmen der Luft. Daher ist die Siebplatte wenig, zuweilen gar nicht durchbohrt, die Muscheln sind gänzlich verkümmert. Die

---

[1]) Siehe Eschricht, Zoolog. Anatom. Physiologische Untersuchungen über die nordischen Wallthiere. Leipzig 1849. Eine Vergleichung des fötalen Schädels vom Vaagewal bei Eschricht und des fötalen Manatus-Schädels bei Vrolik und Murie erweist manche Aehnlichkeiten beider, aber nur solche, welche sich nicht über die allgemeine Aehnlichkeit verschiedener Säugethier-Schädel erheben. Der fötale Cetaceen-Schädel zeigt eben eine viel grössere Uebereinstimmung mit dem Schädel anderer Säugethiere, als der ausgewachsene Cetaceen-Schädel; dasselbe gilt für den Sirenen-Schädel.

Nasenbeine sind bei den Walen noch Schildknochen über der Nasenhöhle, bei den Delphinen reduciren sie sich auf kurze Knochenstücke, welche hinter der Nasenöffnung am Rande vor dem Stirnbein stecken. Bei den Walen verlaufen auch die Nasengänge normaler, von den Choanen schräg nach oben vorn, bei den Delphinen aber direct nach oben, sodass bei diesen auch die äussere Nasenöffnung dicht vor dem Scheitel und weit nach hinten von der Schnauzenspitze entfernt mündet.

Rauhe Apophysen und wulstige Flächen für den Ansatz von Muskeln sind am Schädel der Cetaceen nicht zu bemerken: die Knochen des Kopfes sind im Gegensatz zu den ganz besonders schweren Schädelknochen der Sirenen leicht, dünn und zum Theil hohl, der Kopf im Nacken zugleich unbeweglich und die Kiefer nicht zum Zermahlen, sondern nur zum Ergreifen der Beute eingerichtet, sodass es starker Muskeln zur Bewegung des Kopfes und des Unterkiefers nicht bedarf.

Die Kiefer sind bei den Cetaceen ganz anders gestaltet, als bei den Sirenen: an Stelle der grossen, plumpen Knochen der letzteren sind es schmale, lange Röhrenknochen, welche der Schädelkapsel wie ein Vogelschnabel vorgesetzt sind. Die Zwischenkiefer liegen ganz zwischen den Oberkiefern und parallel denselben, sodass sie von der Umgrenzung der Mundspalte fast ausgeschlossen sind, während sie bei den Sirenen einen hervorragenden Antheil beim Zermahlen der Nahrung übernehmen. Sie endigen vorn spitz ohne Zähne, nach hinten strecken sie sich bis zur Nasenöffnung herauf und umfassen dieselbe mit schmalen Aesten, welche bei den Walen wie bei den meisten Sirenen bis an das Stirnbein reichen. Der Oberkiefer legt sich hinten breit und platt auf das Stirnbein auf. Jede Unterkiefer-Hälfte ist ein einfach lang gestreckter schmaler Knochen, zum Theil hohl, ohne aufsteigenden Ast, und das Gelenk liegt am hinteren Ende des Körpers.

Das Gebiss der Cetaceen besteht bekanntlich aus einer grossen Menge kleiner Kegelzähne, welche bei den Bartenwalen nur am fötalen Schädel vorhanden sind, bei den Delphinen zu spitzen Fangzähnen auswachsen. Alle Zähne gleichen einander und werden bei den lebenden Cetaceen nicht gewechselt (monophyodont). Diese Zähne der Cetaceen erinnern an diejenigen einiger Reptilien, sind völlig verschieden von den wohl entwickelten Mahlzähnen der Sirenen; auch die zweiwurzeligen Zähne der ausgestorbenen Zeuglodonten mit ihrer mehrzackigen Schmelzkrone können in keiner Weise mit den Zähnen der Sirenen verglichen werden. Noch weniger haben die Stosszähne des Narwales etwas zu thun mit den Stosszähnen der Sirenen, da sich diese im Zwischenkiefer, jene im Oberkiefer entwickeln. Das Gebiss der Cetaceen hat so bedeutende Umwandlungen erfahren, dass es kaum möglich ist, dasselbe in Beziehung zu setzen mit dem anderer Säugethiere; am ehesten kann noch eine Aehnlichkeit der Zeuglodonten-Zähne mit denen einiger Phocen herausgefunden werden. Cetaceen und Phocen sind beide Fleischfresser, die Sirenen sind wie alle Ungulaten Pflanzenfresser. Die Barten der Wale sind zwar ebenso epidermale Gebilde wie die Hornkauplatten der Sirenen; dieselben entwickeln sich aber nur am Oberkiefer, bei den Sirenen am Zwischen- und Unterkiefer und ergeben sehr verschiedene Producte.

Auch das Rumpfskelett der Cetaceen hat mit dem der Sirenen keine anderen Aehnlichkeiten, als diejenigen, welche aus der gleichartigen Reduction und Umwandlung der Extremitäten durch die Bewegung im Wasser folgen; im Einzelnen sind die Knochen der Wirbelsäule und der Extremitäten ganz verschieden gestaltet. Die Reduction der Knochen des Rumpfes ist ebenso wie bei den Schädeltheilen bedeutend weiter vorgeschritten bei den Cetaceen, als bei den Sirenen. Nur die Phalangen der fünffingerigen Flossenhand vermehren ihre Anzahl bei manchen Walen in einer Weise, welche erinnert an die aus vielen kleinen Knöchelchen zusammengesetzten Fingerstrahlen der juras-

sischen Meeressaurier. An den Armknochen der Sirenen fanden wir stets wohlausgebildete Gelenke; bei den Cetaceen ist nur das Schultergelenk vorhanden, die übrigen Gelenke fehlen, sodass sich die einzelnen Knochen mehr oder weniger fest mit einander verbinden. Arm und Hand ermangeln daher meistens ganz der Muskeln, nur an der Schulter sind Muskeln ausgebildet. Dazu sind die Armknochen bedeutend kürzer und schmächtiger, als bei den Sirenen, und ohne jede Apophyse.

Ein Beckenrudiment aus paarigen Knochen bestehend ist auch bei den Cetaceen vorhanden, aber anders gestaltet als bei den Sirenen. Als rudimentärer Femur wird bei den Bartwalen ein neben dem Hüftbein erscheinendes Knöchelchen gedeutet, ohne dass dasselbe am Hüftbein eingelenkt ist oder irgend an die Gestalt eines Schenkelbeines erinnert. Bei den fossilen Cetaceen ist noch nicht ein ebenso gut entwickelter Femur nachgewiesen, wie bei dem Halitherium.

Die sieben Halswirbel der Cetaceen bilden eine ganz kurze Säule und verwachsen in der Regel zu mehreren oder sämmtlich mit einander; unter den Sirenen kommt nur dem Manatus die Verwachsung des zweiten und dritten Halswirbels zu, welche sich gelegentlich auch bei Halitherium zeigt. Dem epistropheus der Cetaceen fehlt der Zahn. Der Brustkorb derselben ist kurz, sodass eine starke Vermehrung der Lendenwirbel gegenüber den Rückenwirbeln eintritt. Die Wirbelsäule der Cetaceen ist durch dicke intervertebrale Knorpelscheiben viel beweglicher als diejenige der Sirenen.

Im Ganzen ist also der Körper der Cetaceen noch vollkommener eingerichtet für das Leben und die Bewegung im Wasser, als derjenige der Sirenen und dies ist im wesentlichen durch eine viel bedeutendere Reduction und Umwandlung des Skelettes erreicht, als es bei den Sirenen der Fall ist. Die Cetaceen als Fleischfresser müssen eine grössere Beweglichkeit entwickeln, als die pflanzenfressenden Sirenen, welche behaglich am Orte die Seegras-Wiesen abweiden.

Bei der ganzen obigen Beschreibung des Skelettes der Sirenen haben wir für die meisten Knochentheile die Bezeichnungen anwenden können, wie sie von der Topographie des menschlichen Skelettes auf das Skelett der höheren Säugethiere leicht bis ins Einzelne zu übertragen sind. Schon dieser Umstand weist darauf hin, dass wir es bei den Sirenen mit Säugethieren zu thun haben, welche verhältnissmässig wenig vom allgemeinen Typus der Säugethiere abweichen, und keineswegs die bedeutenden Reductionen der Skelettheile aufweisen, welche eine Vergleichung der höheren Säugethiere mit den Cetaceen erschwert.

Es ist, wie wir oben bemerkt haben, von den meisten Anatomen der neueren Zeit hervorgehoben worden, dass die Sirenen ihrer inneren Organisation nach am nächsten den Ungulaten stehen. Wir haben im Verlauf der Beschreibung wiederholt Gelegenheit gehabt auf diese Beziehungen der Sirenen zu den Ungulaten hinzuweisen und zwar haben wir ihre Verwandtschaft gerade zu den älteren Typen der Ungulaten betont, während die jüngeren Typen derselben z. B. Boviden, Cerviden, Oviden durch neuere Erwerbungen ihrer Skelettheile sich weiter von den Sirenen entfernen. Vor allen erweist der persistenteste Typus unter den Ungulaten, der Tapir, dessen älteste Arten der Tertiärzeit kaum wesentliche Unterschiede von den lebenden zeigen, eine nähere Beziehung zu den Sirenen, besonders in der Schädelbildung.

Der Schädel des Tapirus indicus z. B. bietet uns viele Vergleichungspunkte mit demjenigen der Sirenen, speciel des Halitherium: der Schädel des Tapir ist lang und schmal, nur verbreitert durch den Jochbogen, welcher nicht viel weniger kräftig entwickelt ist, wie bei Halitherium; der

processus zygomaticus ossis temporum und das Jochbein gleichen auffallend denselben Knochen am Halitherium-Schädel sowohl in ihrer Gestalt und ihren Fortsätzen als in der Art ihrer Verbindung mit den andern Schädelknochen. Der Körper des Jochbeins ist ebenso rhombisch, wie bei Halitherium, und entsendet nach hinten unter den Jochfortsatz des Schläfenbeins einen spitzen processus malaris, nach vorn um die Orbita unten herumbiegend einen schmalen processus orbitalis. Auch beim Tapir ist Schläfen- und Augenhöhle nicht getrennt, da das Jochbein ebenso weit wie bei Halitherium vom Stirnbeinfortsatz entfernt bleibt. Erst bei den jüngeren Typen der Ungulaten, so beim Pferde, tritt die Verbindung des Jochbeins mit dem Stirnbein auf, gerade wie solche beim Manatus gelegentlich vorkommt.

Das Schädeldach des Tapirus indicus gleicht sehr dem des Halitherium: zwei cristae temporales schwingen sich von der scharfen Oberkante der Hinterwand über den Scheitel und verlieren sich nach vorn in den weit vorspringenden processus orbitales ossis frontis; zwischen diesen Kanten bleibt auf dem Scheitel eine plane Fläche, welche sich vorn zur Stirn erweitert. Die Nasenbeine sind etwas länger als beim Halitherium; dafür stecken sie mit zerfaserter Wurzel weniger tief im Stirnrand. Die beiden Nasenbeine stehen Schild-förmig über der weiten Nasenöffnung, welche nicht viel enger ist als bei Halitherium. Da der Tapir keine Stosszähne im Zwischenkiefer entwickelt, liegt kein Grund vor, die Aeste des Zwischenkiefers zur besseren Stütze hoch hinauf zu schieben bis auf die Nasenbeine, wie bei den Sirenen; nur bei Manatus, welcher die Stosszähne verloren oder nie besessen hat, tritt die Rückbildung ein, dass die aufsteigenden Aeste des os incisivum sich vom Stirnrande wieder nach vorn weit zurückziehen. Beim Tapir wird daher nur der vordere Theil der knöchernen Nasenhöhle von den Zwischenkiefer-Aesten, der grössere Theil vom Oberkiefer umfasst. Die Muscheln der Nase entwickeln beim Tapir zahlreiche Blätter; bei den Sirenen haben wir bei der älteren Gattung Halitherium noch ausgebildete Muschelwülste gefunden, bei den jüngeren Sirenen verkümmern sie mehr und mehr. Der Vomer des Tapirs und des Manatus sind einander sehr ähnlich; beide reichen mit dünner, langer Spitze von der weit in die Nase zurückgezogenen lamina perpendicularis bis an das foramen incisivum vor. Das foramen infraorbitale liegt beim Tapir an der gleichen Stelle wie bei Halitherium, und ist ebenfalls grösser, als bei andern Säugethieren, wenn es auch nicht entfernt die Weite wie am Halicore-Schädel erreicht.

Auch die Hinterwand des Tapir-Schädels gleicht der des Halitherium, nur bleibt sie viel schmäler als bei diesem: sie ist ebenso steil und vertical gestellt; wird oben umrandet von einer sehr kräftigen linea nuchae superior, unter welcher sich die Ansätze der Nackenmuskeln tief einsenken; in der Mitte springt eine protuberantia externa und von ihr aus nach unten eine linea nuchae mediana vor. Die Nähte der squama ossis occipitis gegen die partes laterales verlaufen ebenso wie bei Halitherium; die Schuppe ist bei beiden ausgeschlossen von der Umrandung des dreiseitigen foramen occipitale. Seitlich der partes laterales erscheinen an der Hinterwand des Tapir-Schädels neben dem processus jugularis der Warzentheil des Schläfenbeins und ein Streifen des Felsenbeins mit dem foramen mastoideum darüber.

An der Schädelbasis öffnen sich beim Tapir ebenso wie bei Halitherium neben dem schmalen und langen corpus ossis occipitis zwei grosse foramina lacera, zum Theil ausgefüllt durch die Pyramide des Schläfenbeins; Paukenring und Labyrinttheil sind beim Tapir ganz ähnlich gestaltet, nur schmächtiger als bei Halitherium, und haben die gleiche Lage. Unter den schräg über die Beuge-

kante des os occipitis stehenden Condylen erscheint an derselben Stelle wie am Halitherium-Schädel ein canalis hypoglossi. Das os sphenoideum am Schädel des Tapir ist bis in die Einzelheiten gestaltet wie bei Halitherium, nur ist es wie überhaupt der Tapir zierlichere Knochen besitzt als dieses und kleiner ist, auch in allen Theilen schwächer gebaut; nur der canalis vidianus fehlt den Sirenen. So ist der Körper des Wespenbeins in derselben Weise getrennt von den Flügeln; der sulcus caroticus und der canalis rotundus schneiden wie bei Halitherium nur in den hinteren Rand der Flügelwurzel, ohne geschlossen zu sein. Das Gaumengewölbe des Tapirs ist etwas breiter und kürzer, als bei den Sirenen; eine Gaumenspalte fehlt: dieselbe drang bei Halitherium weit nach vorn vor, bei den lebenden Sirenen ist sie stark verkürzt. Der Oberkiefer verbreitert sich zum Jochbein hin bei den meisten Sirenen in ungewöhnlich starkem Maasse, nur bei der ältesten Gattung Prorastomus nicht: gerade die beiderseitige Befestigung des Jochbogens vorn am Oberkiefer, hinten an der Schläfenschuppe fanden wir bei Prorastomus normaler, als bei den andern Sirenen, und sie ist daher auch ähnlich derjenigen am Tapir-Schädel. Die Gestalt des Unterkiefers von Prorastomus gleicht ebenfalls derjenigen des Tapir, während die Unterkiefer der jüngeren Sirenen durch die breiten Aeste und das Herunterbiegen des Kinntheiles sich sehr fremdartig gestalten.

In Betreff des Gebisses haben wir bereits oben bemerkt, dass dasselbe gerade am wenigsten geeignet ist, der vergleichenden Anatomie zu dienen, weil die Zähne diejenigen Theile des Säugethier-Körpers sind, welche sich am schnellsten umwandeln. Sehen wir allein die Gruppe der Sirenen an, so beobachten wir wie grosse Verschiedenheiten die Zähne der einzelnen Gattungen zeigen; ebenso bei den echten Ungulaten entwickeln sich neben den conservativen älteren Typen mit einfachen bizygodonten Molaren eine grosse Menge jüngerer Gattungen, welche gerade in ihrem Zahnbau am meisten von einander abweichen. Ebenso wie die neueren Untersuchungen bewiesen haben, dass die Backenzähne der verschiedenen Ungulaten sich zurückführen lassen auf einfache bizygodonte Zahnkronen, wie sie bei Lophiodon und Tapir verwirklicht sind, so haben wir auch für die Sirenen erkannt, dass die Molaren des Prorastomus jene einfache bizygodonte Form besitzen, dass dieselbe noch scharf hervortritt in den Molaren des Manatus und dass erst vom Halitherium an die Zertheilung der Querjoche in einzelne Höcker und Zapfen beginnt, bei Metaxytherium fortschreitet, und bei Felsinotherium und Halicore durch Verwachsung der Höcker zugleich mit der Jochform gänzlich verschwindet. Auch in der Beziehung haben wir in der Zahnentwicklung der Sirenen Analogien mit den Ungulaten gefunden, dass die Zähne der älteren Typen nur aus Schmelz und Dentin bestehen, die Zähne der jüngeren Typen das Cement hinzu erwerben und dass sie endlich die Eigenschaft gewinnen, mit hohlen Wurzeln permanent fortzuwachsen.

Auch die Wurzelstellung der Molaren des Tapir und des Halitherium ist die gleiche im Ober- und Unterkiefer. Dass die Prämolaren der Sirenen aus zwei- zu ein-wurzeligen Zähnen reducirt sind, beweist der Fund eines zweiwurzeligen Prämolars des Halitherium, beweist der zweiwurzelige Prämolar des Manatus-Fötus, welchen Stannius beschreibt[1]), und beweist die Furchung der Prämolaren-Wurzel bei Prorastomus. Die Stosszähne der Sirenen endlich waren noch bei Prorastomus einfache Schneidezähne. So zeigen sich selbst bei den scheinbar so verschiedenen

[1]) Beitr. zur Kenntniss des amerik. Manatus. 1845 pag. 14 Taf. II Fig. 6.

Gebissen der Sirenen und Ungulaten nicht unwichtige Analogien, welche auf verwandtschaftliche Beziehungen beider Thiergruppen hinweisen.

In dem Rumpfskelett weichen die für das Leben im Wasser umgestalteten Sirenen natürlich am meisten von den Land-bewohnenden Tapiren ab; hier überwuchern die durch Anpassung erworbenen Eigenschaften so vollständig die überkommenen Formen, dass eine Vergleichung der Knochen des Stammes und besonders der Extremitäten kaum angebracht ist. Nur das eine will ich erwähnen, dass die Wirbel des Tapirs in ihrer Gestalt und ihren Fortsätzen etwas denen der Sirenen gleichen, dass besonders die Lendenwirbel desselben ebenso ungewöhnlich grosse Querfortsätze tragen, wie diejenigen der Sirenen, und dass dem Tapir auch 18—19 grosse Rippen zukommen. Endlich ragt das manubrium des Brustbeines vom Tapir in ähnlicher Weise wie bei Halitherium über den Ansatz des ersten Rippenpaares empor und trägt auch auf der Unterseite eine crista.

Würden wir die Skelettheile der Sirenen in ihren conservativen Elementen noch mit anderen Gruppen der Ungulaten vergleichen, so könnten wir überall ähnliche Beziehungen finden, wie mit den Tapiren, bei keiner Ungulaten-Gattung aber so weitreichende Aehnlichkeiten im Schädelbau, als bei diesen, weil die Tapire wie gesagt zu den persistentesten Vertretern der Ungulaten gehören. Blainville hat eine besondere Verwandtschaft der Sirenen zu den Elephanten finden wollen; gehen wir die Punkte durch, in welchen sich hier Aehnlichkeiten zeigen, so beziehen sich dieselben zumeist auf die allgemeine Verwandtschaft der Proboscidier zu den Ungulaten, speciel zu den pachydermalen Ungulaten. Nur die besonderen Umwandlungen des Schädels durch die Stosszähne, Umwandlungen, welche bekanntlich bei den Elephanten viel bedeutender sind, als bei den Sirenen, bringen einige specielle Aehnlichkeiten vor allem in der Bildung der Zwischenkiefer mit sich; auf diese Analogie kann aber keine nähere verwandtschaftliche Beziehung begründet werden, da bei den Proboscidiern wie bei den Sirenen die Stosszähne erst erworben, nicht ererbt wurden. Auch wird zuweilen angeführt, dass die letzten Molaren des Halitherium ein verkleinertes Bild der Molaren des Mastodon darstellten, oder dass die Kauflächen der ersteren denen des Hippopotamus glichen; beide Beziehungen erheben sich nicht über eine äusserliche Aehnlichkeit, begründen keinerlei Homologie.

Wir würden demnach zu dem Schlusse gelangen, dass die Sirenen in keiner Weise mit den Cetaceen, dagegen offenbar mit den Ungulaten eine nähere Verwandtschaft zeigen und dass sie unter diesen den ältesten Typen, wie den Tapiren, am meisten gleichen, wenigstens in den conservativen Eigenschaften ihrer Skelettheile. Unter den verschiedenen Sirenen-Gattungen bieten wieder die ältesten, nämlich Prorastomus und Halitherium die meisten Vergleichungspunkte mit den Ungulaten dar; dem alttertiären Prorastomus schliesst sich zunächst die lebende Gattung Manatus an, an dessen vorderen Extremitäten noch die Rudimente der Ungulaten-Nägel zurückblieben. Ein anderer Zweig der Sirenen entwickelt sich von dem alttertiären Halitherium aus durch das miocaene Metaxytherium zum pliocaenen Felsinotherium hin und endigt in der lebenden Gattung Halicore und der ausgerotteten Rhytina. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Sirenen zu den Ungulaten und der verschiedenen Sirenen-Gattungen unter einander lassen sich daher etwa in folgender Weise darstellen:

Ungulata

I. Ungulata terrestria:

1. Perissodactyla
2. Artiodactyla
3. Proboscidea

II. Ungulata natantia:

4. Sirenia

Halitherium	Prorastomus
Metaxytherium	Manatus
Felsinotherium	
Halicore	
Rhytina.	

Erklärung der Tafeln.

Die Originale der Abbildungen befinden sich sämmtlich im Grossherzoglichen Museum zu Darmstadt. Nur auf Taf. X Fig. 96 sind die Prämolaren der linken Zahnreihe nach einem Schädel des Heidelberger Universitäts-Museum ergänzt, und die drei Ansichten der Rhytina auf Taf. X Fig. 98—100 sind gezeichnet nach Photographien, deren Originale in Stockholm aufgestellt sind.

Alle Knochen sind zuerst in ganzer oder in halber Grösse mittelst Zeichen-Apparates und Diopter aufgezeichnet worden, sodass die Umrisse absolut genau sind. Wo keine gegentheilige Angabe gemacht ist, sind die Knochen in natürlicher Grösse gezeichnet.

Taf. I.

Fig. 1. Halitherium Schinzi aus dem oligocaenen Meeressande von Alzey in Rheinhessen. Schädel von oben, ohne die Gesichtsknochen.

Fig. 2. Derselbe Schädel von unten. Diese beiden Abbildungen zeigen die Art und Weise der Erhaltung, in welcher gewöhnlich diese fossilen Schädel in den Meeressanden des Mainzer Beckens gefunden werden: der Ober- und Zwischenkiefer sind vom Stirnbein abgebrochen; der Ohrapparat fehlt, die dicken Knochen der Schädelkapsel selbst sind häufig durchgebrochen.

Taf. II.

Fig. 3. Derselbe Schädel, wie auf Taf. I von der Seite. Der Jochfortsatz des Schläfenbeins zeigt seine bedeutende Grösse.

Fig. 4. Stirnbein vom Gehirn aus gesehen mit dem Siebbein darin, von einem andern Thier von Alzey. Die Zeichnung steht aus Versehen auf dem Kopf. Die untere Hälfte der Siebplatte ist abgebrochen und die Muschelwülste mit der perpendiculären Platte erscheinen.

Fig. 5. Der vordere Theil des Stirnbeins und die äussere Nasenöffnung eines noch jungen Thieres von Flonheim. Der Ansatz des Oberkiefers an der inneren Seite des processus orbitalis des Stirnbeins und am Nasenbein ist zu sehen; ferner die rauhe Fläche und die Rinne, auf welchen der Stirnfortsatz des Zwischenkiefers aufliegt. Das obere Horn des Labyrinthes des Siebbeins schaut ein wenig unter dem Nasenbein vor. Auf der Nasenfläche des linken Oberkiefers liegt die eine Hälfte des Vomer. Zwei Zahnwurzeln haben den Oberkiefer durchbohrt.

Fig. 6. Linke Pyramide und Warzentheil des Schläfenbeins von demselben Schädel, wie Fig. 5. Paukentheil, Hammer und Ambos, Steigbügel und Labyrinththeil des Felsenbeins von vorn gesehen und so gedreht, dass der Paukentheil, statt horizontal, vertikal gerichtet steht.

Fig. 7. Dasselbe Stück wie Fig. 6 von hinten gesehen und in demselben Sinne gedreht. Das Felsenbein sitzt fest im Warzentheil.

Fig. 8. Labyrinththeil, Hammer, Ambos und Steigbügel von demselben Stück, wie Fig. 6 und 7 im Umriss.

*

Fig. 9. Paukentheil, Hammer und Ambos von demselben Stück im Umriss.

Fig. 12. Paukentheil und Hammer durch den processus longus mallei verbunden und Paukentheil mit der vorderen Ecke des Felsentheils verwachsen; zwischen beiden Ansätzen die fissura Glaseri. Umriss des Gehörs vom Stück Fig. 6 und 7.

Fig. 10. Rechtes Schläfenbein, zu demselben Schädel wie Fig. 4 gehörig, vom Gehirnraum aus gesehen. Von der Schuppe sieht man die rauhen Nahtflächen zum Scheitelbein, vorn die tiefe Nahtgrube für den Temporalflügel des Wespenbeins und dahinter den oben kurz abgebrochenen Jochfortsatz; links kommt der processus mastoideus unter dem Felsentheil heraus und trägt den Fuss des hinteren Hornes des abgebrochenen Paukentheils. Der Felsentheil ruht in der Schuppe und zeigt den Labyrinthwulst und den Hammer.

Fig. 13. Linkes Schläfenbein von dem gleichen Schädel, wie Fig. 10 und 4, von unten gesehen. Auf der breiten Brücke zum Jochfortsatz erscheint die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Der Paukentheil spannt sich über den Hammer, mit dem Fuss seines hinteren Hornes etwas vom processus mastoideus abstehend.

Fig. 11. Coprolith mit dem Halitherium Taf. I zusammen gefunden und wohl zu ihm gehörig.

Taf. III.

Oberkiefer, Zwischenkiefer und Jochbein vom Halitherium.

Fig. 14. Zwischenkiefer von einem Schädel von Flonheim, von oben gesehen. Die obere Hälfte der Stirnnähte ist weggebrochen.

Fig. 15 und 16. Zwischenkiefer von der Seite gesehen mit beiden Stosszähnen. Der Alveolartheil und der Stirnast sind verletzt. Die Gefässkanäle zur Ernährung der Stosszähne sind zum Theil erhalten.

Fig. 17. Linkes Jochbein vom Schädel Fig. 5, a von aussen, b von innen, c von unten gesehen. Ein Stückchen von dem Jochfortsatz des Oberkiefers haftet innen an.

Fig. 18. Oberkiefer zu dem Schädel Fig. 5 eines noch jungen Thieres gehörig. Auf der linken Seite sind alle vier dreiwurzeligen Backenzähne erhalten, auf der rechten nur drei und die Alveolen des ersten; die beiden vierten Backenzähne Fig. 8a und b waren noch nicht hervorgebrochen, denn sie sind gar nicht angekaut. Zwei Alveolen der einwurzeligen Prämolaren sind sichtbar.

Fig. 19. Der dritte, rechte Backenzahn von einem noch jüngeren Thier, noch nicht angekaut.

Fig. 20. Der vierte, linke Backenzahn eines andern Thieres, nicht abgekaut.

Fig. 21. Oberkiefer eines alten Thieres von Flonheim, von oben gesehen. Der Stirnfortsatz mit der runzeligen Oberfläche für den Ansatz des Zwischenkiefers ragt über dem foramen infraorbitale empor.

Fig. 22. Oberkiefer eines alten Thieres von Alzey. Jederseits ist der zweite, dritte und vierte (letzte) Backenzahn, stark abgekaut erhalten; davor die dreiwurzelige Alveole des ersten Backenzahnes. Auf der rechten Seite sitzt noch die eine Wurzel des zweiten Prämolaren.

Fig. 23. Erster (hinterster), rechter Prämolar des Oberkiefers.

Fig. 24. Vierter, rechter Molar, wenig abgekaut.

Fig. 25. Erster, linker Prämolar, a von oben, b von der Seite.

Fig. 26. Vierter, linker Molar, wenig abgekaut.

Taf. IV.

Unterkiefer vom Halitherium.

Fig. 27. 28. 29. Einzelne, ausgefallene Prämolaren des Unterkiefers.

Fig. 30. Unterkiefer von Flonheim, rechte Hälfte von innen gesehen. Der letzte, vierte Backenzahn sitzt noch im Knochen. Die Prämolaren und der erste Molar sind bereits ausgefallen.

Fig. 31. Derselbe Unterkiefer, linke Hälfte von aussen gesehen. Der erste Molar ist stark abgekaut und steht schon auf schwachen Wurzeln. Die foramina mentalia sind sichtbar.

Fig. 32. Die beiden Hälften desselben Unterkiefers von oben gesehen. Man sieht mehrere einwurzelige Alveolen der Prämolaren und die absteigende rauhe Fläche davor.

Fig. 32a. Der vierte, linke Backenzahn des Unterkiefers Fig. 32 aus der Alveole herausgenommen und von der inneren Seite, b von oben gesehen.

Fig. 33. Zweiter, rechter Backenzahn des Unterkiefers, halb abgekaut.

Fig. 34. Dritter, rechter Backenzahn des Unterkiefers, kaum erst abgekaut, von einem jungen Thiere.

Fig. 35. Vierter, linker Backenzahn des Unterkiefers, halb abgekaut.

Fig. 36. Dritter, linker Backenzahn des Unterkiefers, mehr als halb abgekaut.

Taf. V.

Auf dieser Tafel sind die einzelnen Schädelknochen des Halitherium, von einander losgetrennt, in halber Grösse dargestellt, und Quer- und Längsschnitte des Schädels gezeichnet, damit die Fortsätze und Theile der Kopfknochen möglichst klar vor Augen liegen. Es empfahl sich diese dem technischen Zeichnen entnommene Methode ganz besonders für die Darstellung dieser complicirten Organe. Die Umrisse wurden, wie auf den übrigen Tafeln, sämmtlich mit dem Zeichen-Apparat und dem Storchschnabel genommen. Die schräge Schraffirung giebt die Schnittflächen durch die Knochen an.

Fig. 37. Mx Os maxillae, Schnitt nach Fig. 38, a—b, von vorn gesehen.
- Pf processus frontalis.
- Fi foramen infraorbitale.
- Pzo processus zygomatico-orbitalis.
- Sz sutura zygomatica.
- m^2 dens molaris secundus.
- p^3 dens praemolaris tertius.

Fig. 38. Mx Os maxillae, linke Hälfte.
- Pf processus frontalis.
- Sl sulcus lacrymalis.
- lL locus ossis lacrymalis.
- Sz sutura zygomatica.
- Sin sutura incisiva.
- Pra processus alveolaris.

m^2, m^3, m^4 dentes molares II—IV.
m^3 dens praemolaris tertius.

Fig. 39. T Os temporum.
Pz processus zygomaticus.
Sst sutura sphenoidalis alae temporalis.
Psq pars squamosa.
Ipr incisura parietalis.
Cp cavum pyramidis.
Mtg margo tympanicus.
Prm processus mastoideus.

Fig. 39a. T Os temporum, Schnitt nach Fig. 39a—b. Die Bezeichnungen sind dieselben, wie in der vorigen Figur.

Fig. 40. Z Os zygomaticum.
Po processus orbitalis.
Pm processus malaris.
Tm tuberositas malaris.
Sm sutura maxillaris.
x Fläche für die Auflagerung des Jochfortsatzes des Schläfenbeins.

Fig. 41. Py Pyramis.
Ply pars labyrinthica.
Pt pars tympanica.
Mai meatus acusticus internus.
Av aquaeductus vestibuli.

Fig. 42. Stapes.

Fig. 43. Incus.

Fig. 44. Malleus.
Mm manubrium mallei.

Fig. 45. Py Pyramis.
Ppet pars petrosa.
Pt pars tympanica.
Mm manubrium mallei.
Fec fenestra cochleae.

Fig. 46. I Os incisivum.
Pal processus alveolaris.
ii dentes incisivi.
Pfr processus frontalis.

Fig. 47. V Vomer.
Av alae vomeris.
Pm processus maxillaris.

Fig. 48. N Os nasi. Schnitt nach Fig. 49a—b.

Fig. 49. N Os nasi.
r radices nasales.
1 sutura ossis frontis externa.
3 sutura ossis frontis interna.
2 sutura processus frontalis ossis incisivi.

Fig. 50. F Os frontis.
Ff facies frontalis.
Sfr sutura frontalis.
Pn processus nasalis.
Sn sutura ossis nasi.
Po processus orbitalis.
Sc sutura coronalis.

Fig. 51. Pr Os parietale.
Prp processus parietalis.
Lt linea temporalis.
In os interparietale.

Fig. 52 und 53. O Os occipitis.
C corpus ossis occipitis.
Pc processus condyloideus.
Ppm processus jugularis s. paramastoideus.
Ch canalis hypoglossi.
Fo foramen occipitale.
Pl partes laterales.
Fm foramen mastoideum.
Lnm linea nuchae mediana.
Sq squama ossis occipitis.
Poe protuberantia occipitis externa.

Fig. 54. I Os incisivum, Schnitt nach Fig. 46a—b.
Pfr processus frontalis.
Sim sutura incisiva mediana.
Si sinus incisivus.
Pal processus alveolaris.
Din dens incisivus.

Fig. 55. F Os frontis, Ansicht von vorn.
E os ethmoideum.
Cs concha superior ossis ethmoidei.
Lpe lamina perpendicularis ossis ethmoidei.
N os nasi.
Mx processus frontalis ossis maxillae.
I processus frontalis ossis incisivi.
Po processus orbitalis ossis frontis.

Fig. 56. Schnitt nach Fig. 58 c—d.
F os frontis.
Prp processus parietalis ossis parietalis.
E os ethmoideum.
Lc lamina cribrosa ossis ethmoidei.
Cn conchae ossis ethmoidei.
S os sphenoideum.

Fig. 57. S Os sphenoideum.
At ala temporalis.
St sutura temporalis.
Sa spina angularis.
Fo foramen ovale.
Fos fissura orbitalis superior.
Ao ala orbitalis.
Co canalis opticus.
Ppt processus pterygoideus.
Ssp spina sphenoidalis.

Fig. 58. E Os ethmoideum.
Lc lamina cribrosa.
Cg crista galli.
Cn conchae.
Cs cornu conchae superioris.
N os nasi.
F os frontis.
Po processus orbitalis ossis frontis.
Pr os parietale.
Sc corpus ossis sphenoidei.

Fig. 59. Schnitt nach Fig. 58 a—b.
E os ethmoideum.
Cn conchae ossis ethmoidei.
N os nasi.
F os frontis.
S os sphenoideum.
Ao ala orbitalis ossis sphenoidei.

Fig. 60. Querschnitt des Schädels mitten durch den Gehirnraum nach Fig. 61 a—b.
S os sphenoideum.
At ala temporalis ossis sphenoidei.
Fos fissura orbitalis superior interna.
Ppt processus pterygoideus ossis sphenoidei.
T os temporum.

Pcz processus zygomaticus ossis temporum.
Sq squama ossis occipitis.
Fo foramen occipitale.
Pr os parietale.
Spp spina parietalis interna.

Fig. 61. Längsschnitt der Schädelkapsel.
Oc corpus ossis occipitis.
Opc processus condyloidei ossis occipitis.
Osq squama ossis occipitis.
Poe protuberantia occipitis externa.
Pr os parietale.
Spp spina parietalis interna.
F os frontis.
Fpo processus orbitalis ossis frontis.
N os nasi.
Spe lamina perpendicularis ossis ethmoidei.
At ala temporalis ossis sphenoidei.
Ppt processus pterygoideus ossis sphenoidei.
Py pyramis ossis temporum.
Ppet pars petrosa pyramidis.

Taf. VI.

Fig. 62. Verbogener unterer Theil des Brustbeins vom Halitherium, innere Seite.
Fig. 63. Oberer Theil des Brustbeines, äussere Seite.
Fig. 64. Oberarmknochen.
Fig. 65. Unterarmknochen, radius und ulna mit einander verwachsen.
Fig. 66 und 69. Mittelhandknochen.
Fig. 67 und 68. Phalangen.
Fig. 70 a und b. Gelenkköpfchen der ersten Rippe, abgebrochen vom Körper.
Fig. 71. Letzte Rippe.
Fig. 72. Schulterblatt eines alten Thieres.
Fig. 73 unteres, 74 mittleres, 75 oberes Stück des Brustbeines eines ausgewachsenen Thieres.

Taf. VII.

Beckenknochen, Oberschenkel und Rippen des Halitherium.

Fig. 76 und 77 rechter und linker rudimentärer Femur ein und desselben Thieres von Alzey; die unteren Enden beider Knochen sind abgebrochen.
Fig. 78. Erste Rippe, bedeutend breiter als die übrigen Rippen.
Fig. 79 a und b. Ein und derselbe rudimentäre Femur eines Thieres von Alzey, Ansicht von beiden Seiten; dieser Knochen ist vollständig erhalten, nur die Oberfläche etwas abgewittert.

Fig. 83 a, b und c. Rudimentärer Femur eines Thieres von Flonheim, von drei Seiten gesehen, vollständig und gut erhalten. Caput, collum, trochanter major und minor sichtbar; das untere Ende des Schenkels ist zugeschärft und ohne Gelenkfläche.

Fig. 86. Wahrscheinlich eine rudimentäre Rippe vom letzten Rückenwirbel.

Fig. 80, 81, 82, 84 und 85. Beckenknochen, verschieden gestaltet von verschiedenen Thieren von Alzey und Flonheim. Jeder Knochen zeigt die Gelenkpfanne für den rudimentären Femur. Vergleiche damit die Beckenknochen von Halicore und Manatus auf der nächsten Tafel.

Taf. VIII.

Fig. 87. Schädel und Unterkiefer eines alten Halitherium von Alzey, von der Seite gesehen, in halber Grösse.

Fig. 88 a und b. Umriss des rudimentären Beckenknochens von Halicore Dugong aus dem rothen Meer. Von einem vollständigen Skelett.

Fig. 89. Umriss des rudimentären Beckenknochens von Manatus australis aus Surinam. Von einem vollständigen Skelett.

Fig. 90. Schädel von Halicore Dugong aus dem rothen Meer, Seitenansicht in halber Grösse. Von einem alten und sehr grossen Thiere.

Fig. 91. Wiederherstellung des Skelettes von Halitherium Schinzi, vervollständigt nach Kaup's Zeichnung, im Maasstab 1 : 6.

Taf. IX.

Fig. 92. Schädel des Halitherium Schinzi von Alzey, von oben gesehen und in halber Grösse gezeichnet. Der Vomer und der Zwischenkiefer sind unvollständig, alle andern Knochen vollständig erhalten.

Fig. 93. Schädel einer Halicore Dugong aus dem rothen Meere, von einem jüngeren und kleineren Thier, als Fig. 90; von oben gesehen und in halber Grösse gezeichnet.

Fig. 94. Schädel des Manatus australis von Surinam, von der Seite und in halber Grösse gezeichnet.

Fig. 95. Derselbe Schädel wie Fig. 94 von oben gesehen und in halber Grösse gezeichnet.

Taf. X.

Fig. 96. Schädel von Halitherium Schinzi von Flonheim, fast vollständig erhalten, von unten gesehen, ohne den Unterkiefer, und in halber Grösse gezeichnet. Die drei Prämolaren der linken Zahnreihe sind nach einem Schädel von Flonheim, der sich im Heidelberger Universitäts-Museum befindet, ergänzt.

Fig. 97. Hinterwand des Schädels Fig. 96, in halber Grösse gezeichnet.

Fig. 98, 99 und 100. Abbildung eines Schädels von Rhytina Stelleri, gezeichnet nach Photographien, welche nach den Originalen in Stockholm genommen wurden. Diesen Schädel fand Nordenskjöld mit mehreren Skeletten im Jahre 1880 auf seiner Umsegelung Asiens in den Sanden am Strande der Berings-Insel bei Kamschatka.

Druck von H. Brill in Darmstadt.





1.



2.




1.
2.






3.
5.
6.
7.

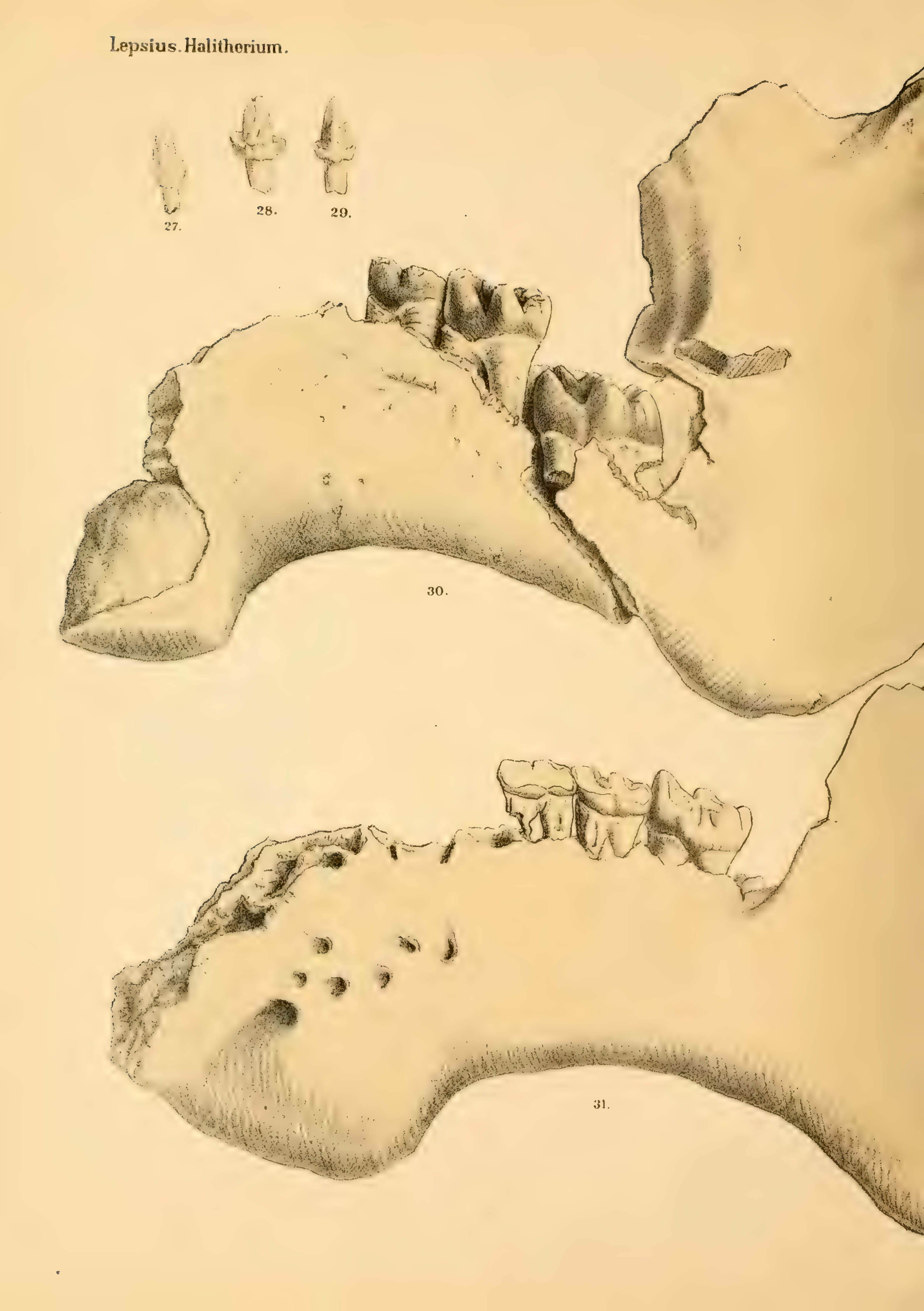

4.
8.
9.
10.
11.
12.
13.




3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.






27.
28.
29.
30.
31.


32a
32b
32.
33.
34.
35.
36.




27.
28.
29.
30.
31.
32.
32a
32b
33.
34.
35.
36.






14.
15.
18.
19.
18a.
18b.
20.
21.

Taf. III.

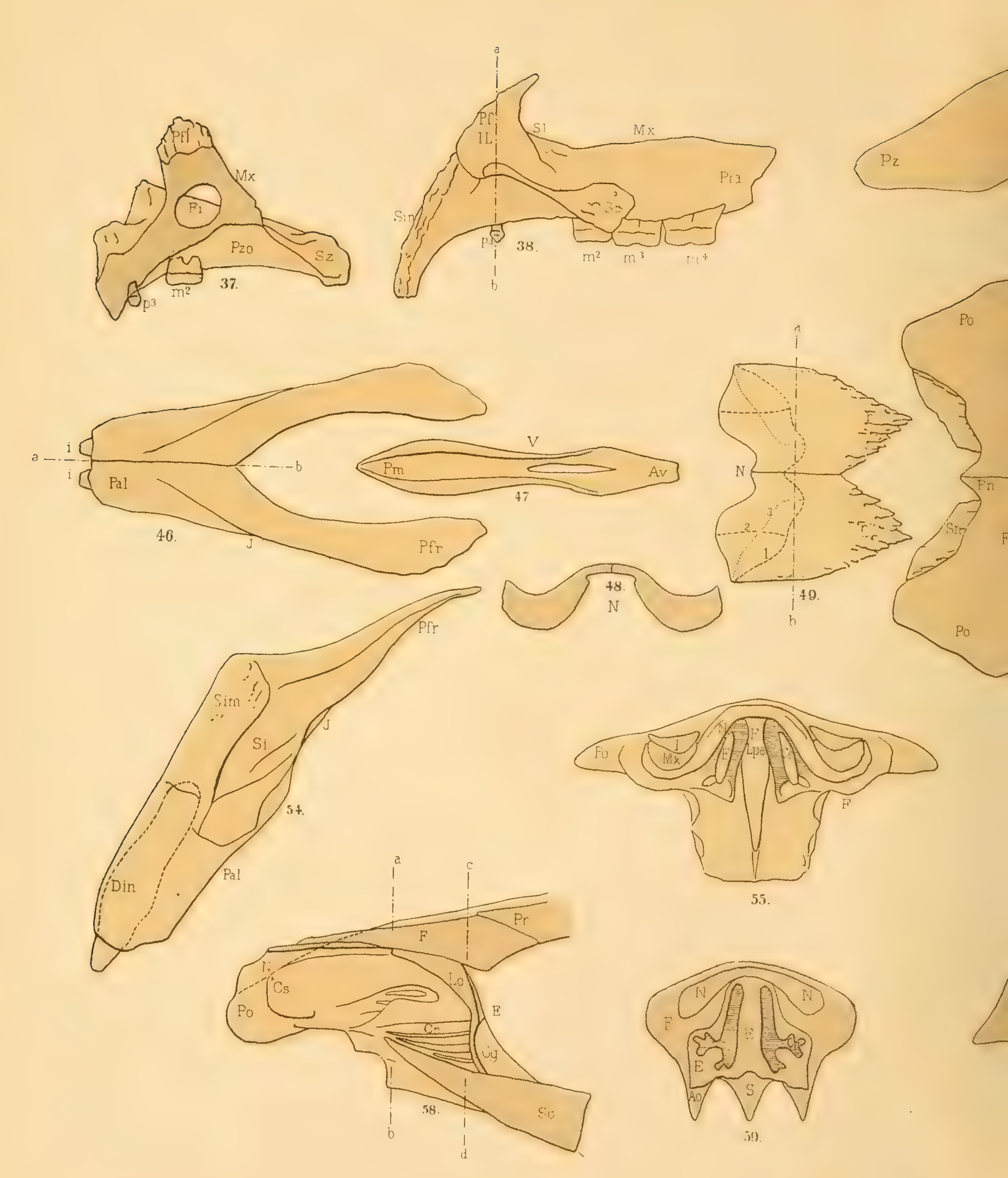





14.
15.
16.
17a
17b
17c
18.
19.
21.
22.
23.
24.
25
a
b
26
18a
18b
20.

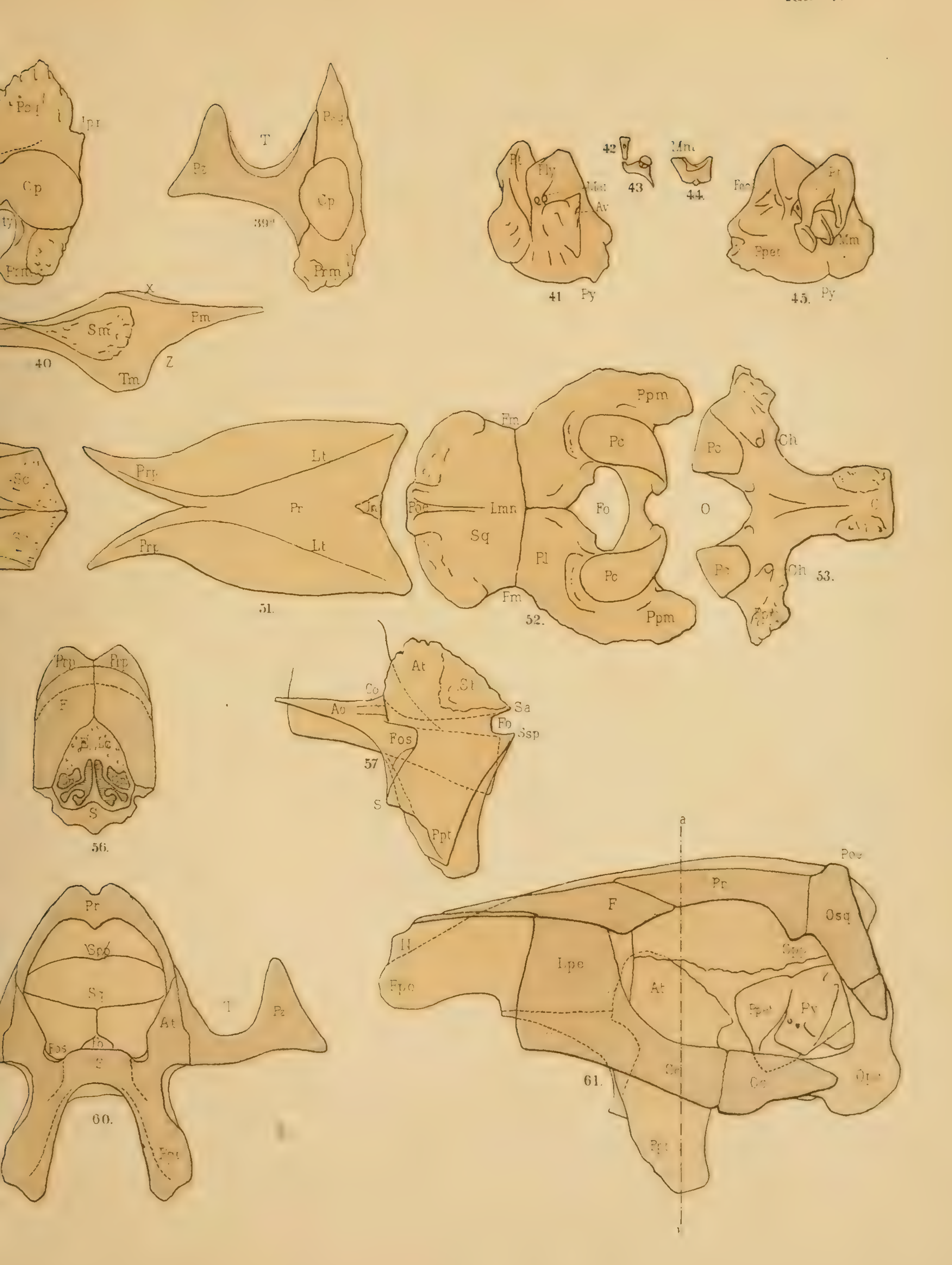




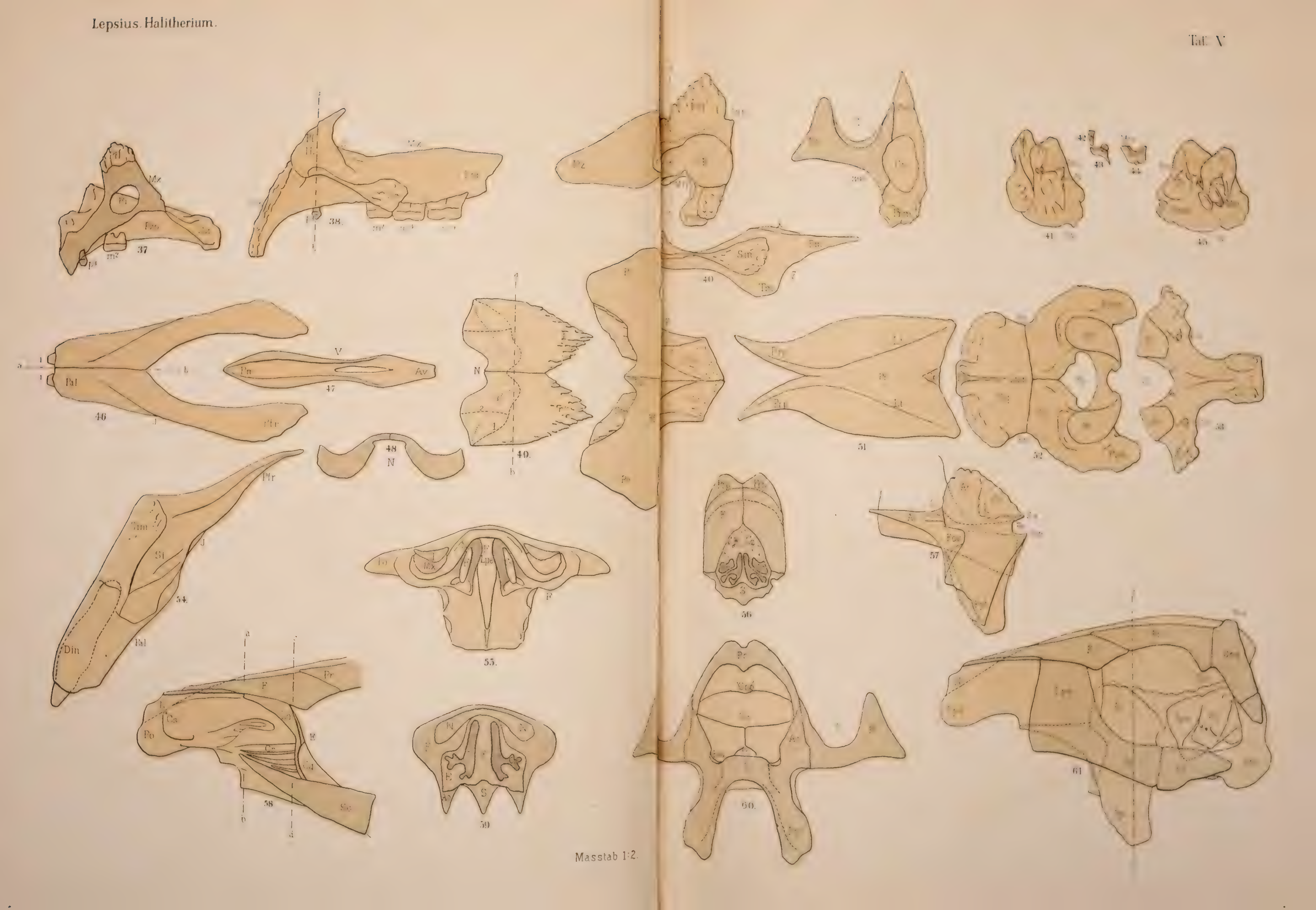


Pfl
Mx
Pzo
Sz
p3
m2
37.
Pf
Si
Mx
Sin
p3
38.
m2
m3
Pz
Po
i
Pal
46.
J
Pfr
V
Pm
Av
47
N
49.
48.
N
Po
Pfr
Sim
Si
J
54.
Pal
Din
Fo
Mx
F
55.
F
Pr
N
Cs
Po
Lo
E
58.
Sc
N
N
F
E
S
59.

Masstab 1:2.


Cp
Prm
T
Pz
Cp
Prm
40
Sm
Pm
Tm
Z
41
Py
42
43
44.
45.
Py
Ppet
Mm
51.
Lt
Pr
Lt
52.
Ppm
Pc
Fo
Sq
Lmn
Pl
Pc
Ppm
Fm
Fm
53.
Ch
O
Ch
Pc
56.
F
S
57
At
Sa
Fo
Ssp
Fos
S
Ppt
60.
Pr
Sq
At
Pz
61.
Pr
F
Osq
Lpe
At
Py
a




Masstab 1:2.






62
63.
70a
71.
70b
73.

Taf. VI.





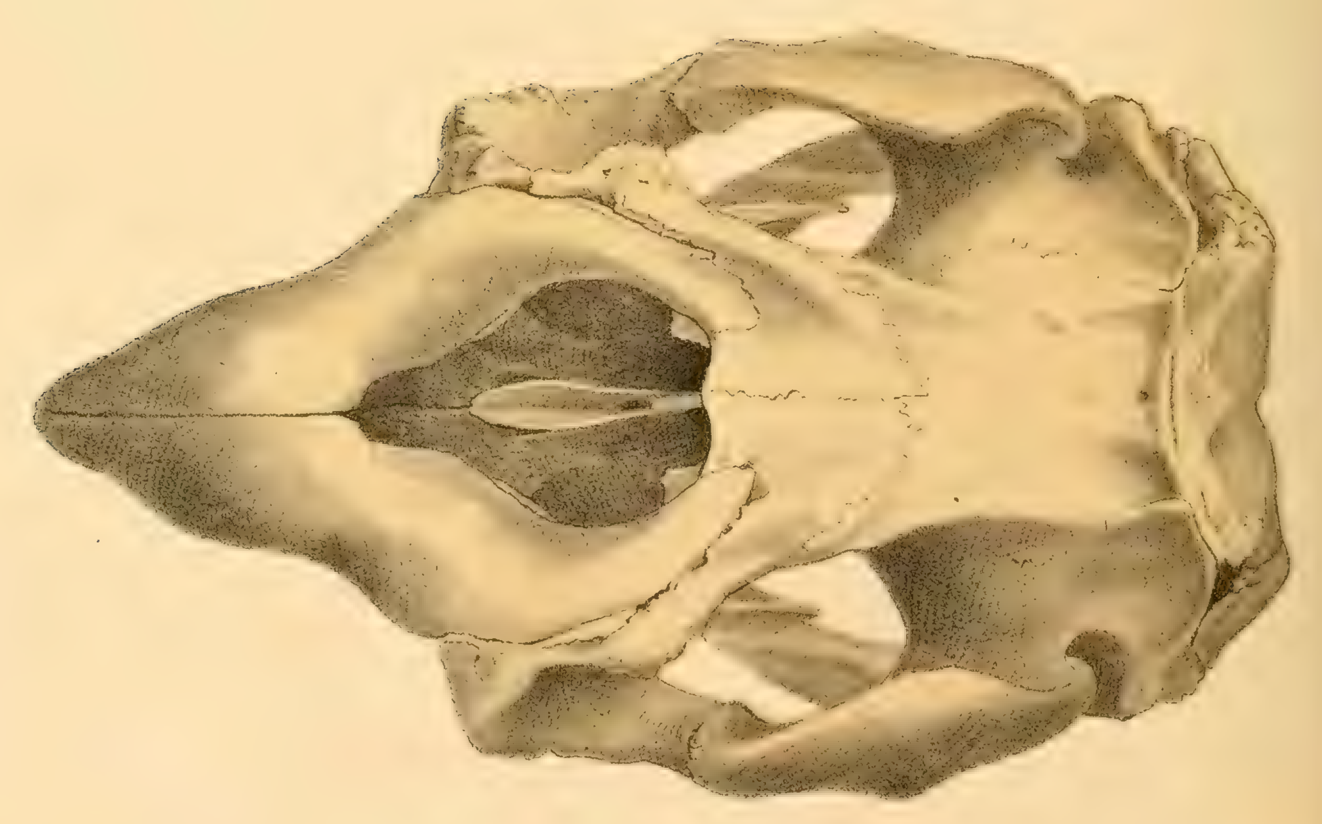

62
63
64
65
66
67
68
69
70a
70b
71
72
73
74
75







92.
Halitherium.
1:2



93.
Halicore
1:2.




77.
76.
78.
79.
80.

Taf. VII.

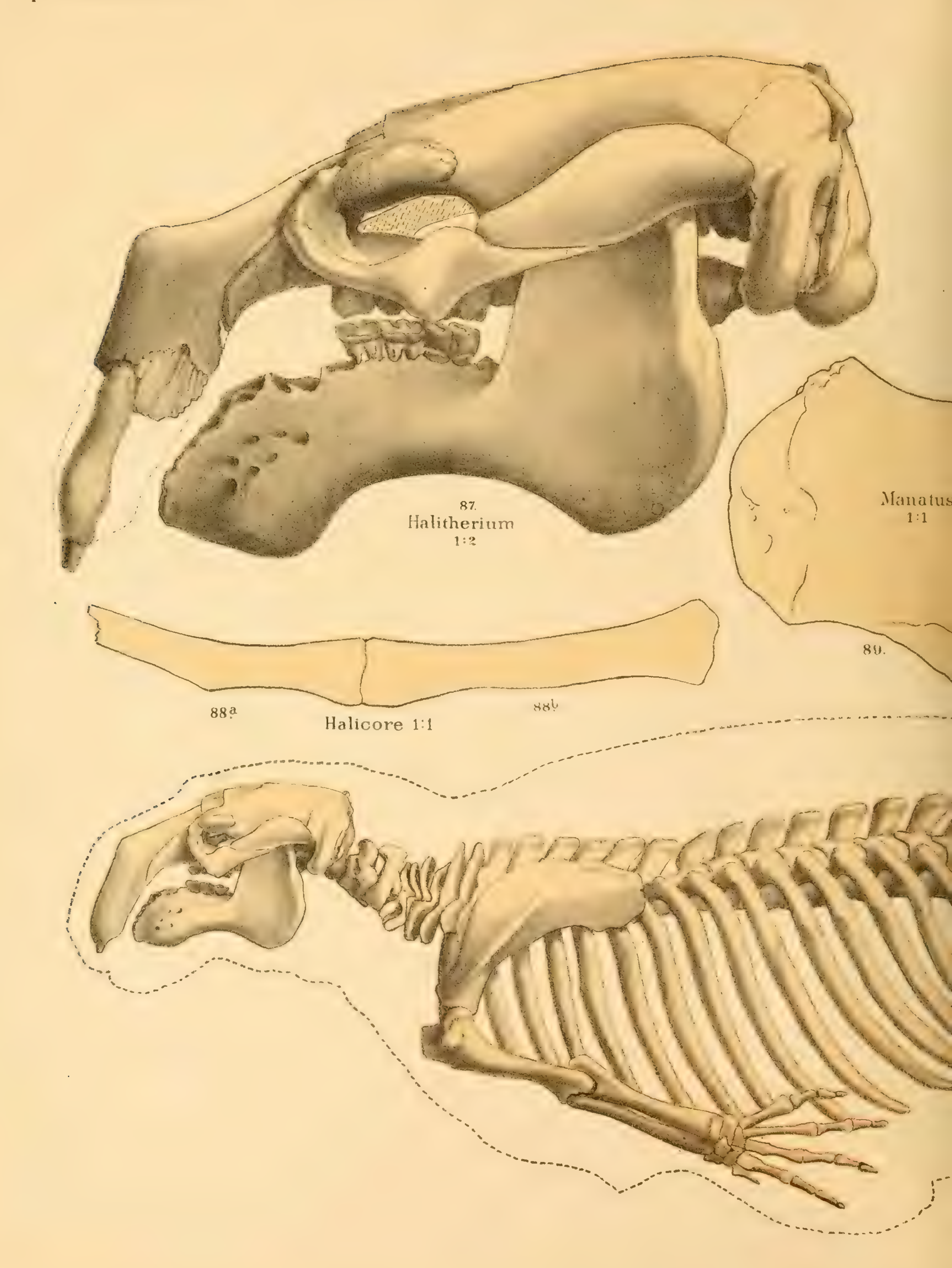


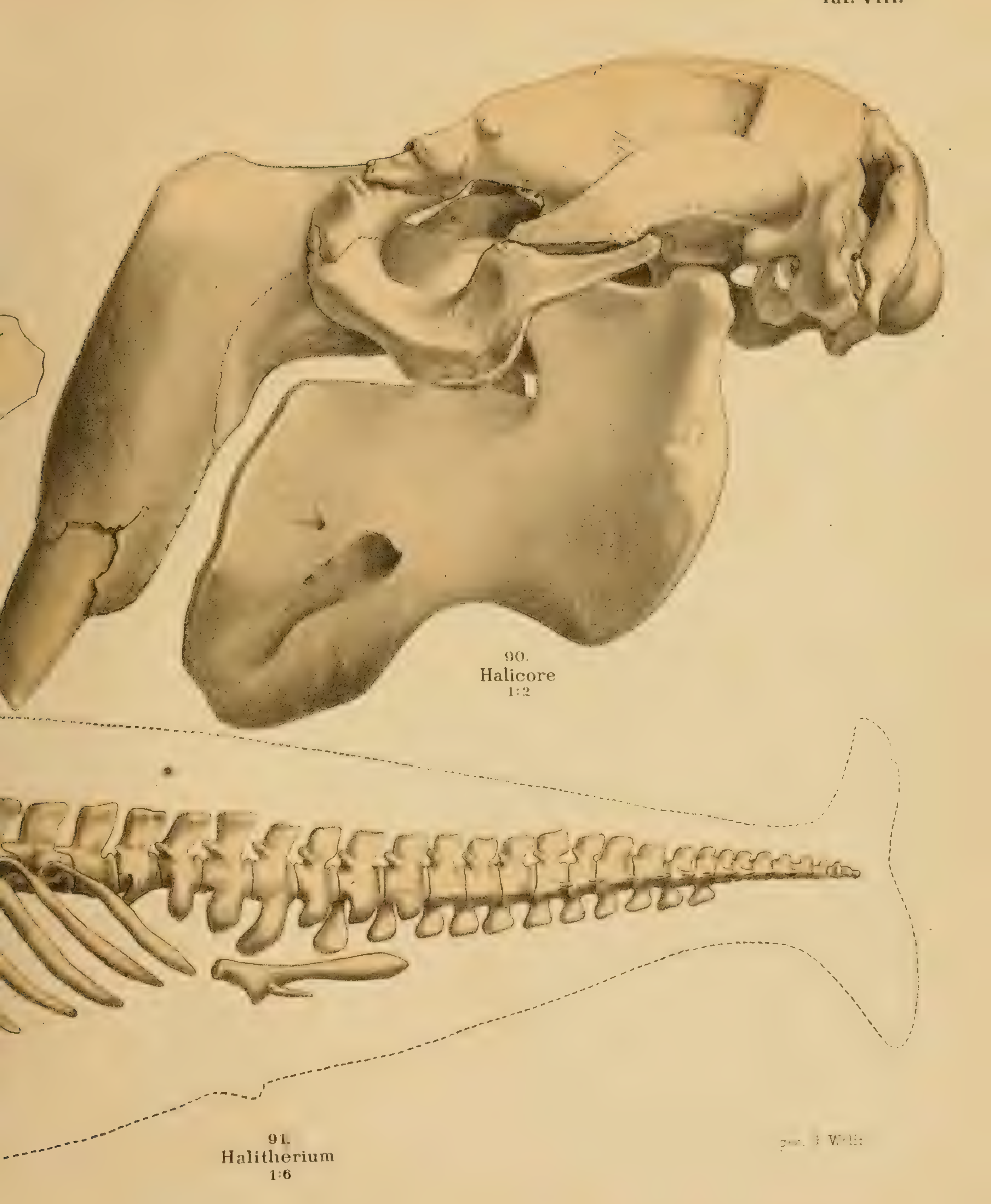



76.
77.
78.
79.
80.
82.
83.
a
b
84
85
86.






87.
Halitherium
1:2
Manatus
1:1
89.
88a
88b
Halicore 1:1



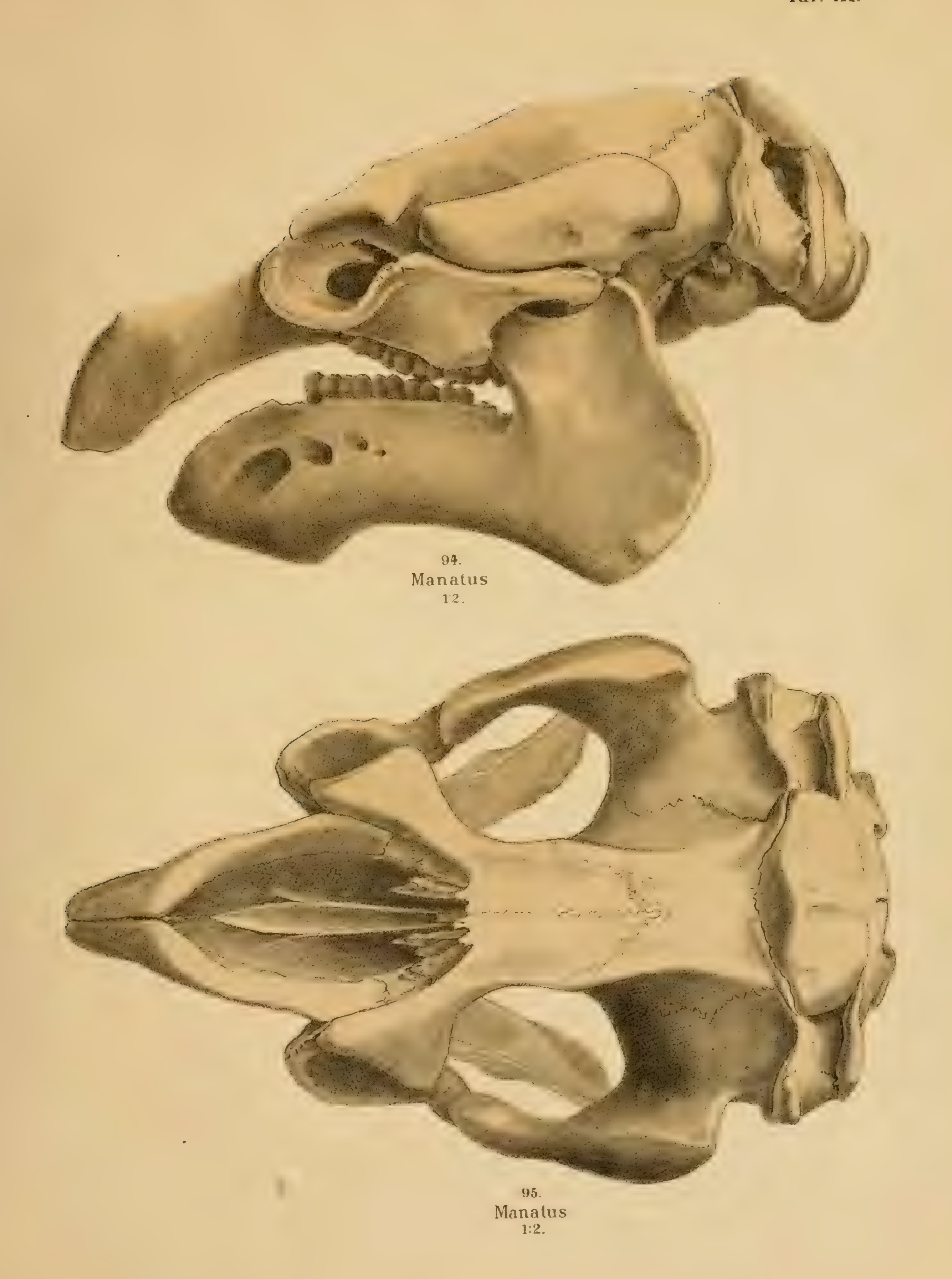
90.
Halicore
1:2

91.
Halitherium
1:6




87.
Halitherium
1:2
Manatus
1:1
89.
88a
Halicore 1:1
88b
90.
Halicore
1:2
91.
Halitherium
1:6
gez. G. Wolff





94.
Manatus
1:2.

95.
Manatus
1:2.







